

# Blokkingsøvelsen

*En effektstudie av forlengede stemte plosiver som  
stemmeøvelse*

Maria Rosanna Wennersten



Masteroppgave i spesialpedagogikk  
Institutt for spesialpedagogikk  
Det utdanningsvitenskapelige fakultet

UNIVERSITETET I OSLO

Vår 2013





# **Blokkingøvelsen**

**En effektstudie av forlengede stemte plosiver som stemmeøvelse**

© Maria Rosanna Wennersten

2013

Blokkingsøvelsen

En effektstudie av forlengede stemte plosiver som stemmeøvelse

Maria Rosanna Wennersten

<http://www.duo.uio.no>

Trykk: Reprosentralen, Universitetet i Oslo

# Sammendrag

Stemmetrening for skuespillere vil kunne forbedre kvaliteter i stemmen, som kan føre til at den bli mer bærekraftig med mindre muskelanstrengelse. Dette vil kunne virke forebyggende på stemmevansker (Berry et al., 2001). Få studier måler effekten av stemmetrening for utvikling av normalstemmer (Laukkanen, 1995a). Med tanke på den store forekomsten av stemmevansker blant profesjonelle stemmebrukere (Titze, Lemke, & Montequin, 1997) er det behov for intensivert forskning på området. Når det gjelder skuespillere kreves det at de høres godt på lang avstand, noe som stiller krav til akustiske forhold ved stemmen. Formanter er kort forklart resonanstopper i stemmen og formantenes frekvensverdier vil variere avhengig av formen og størrelsen på svelgrommet. Fenomenet skuespillerformanten vil i følge Leino, Laukkanen & Radolf (2011) oppstå ved at 3., 4., og 5. formant danner et kluster. Når avstanden mellom formantene reduseres vil dette føre til økt overføringskraft i formantenes frekvensområder (Sundberg, 2005). Denne undersøkelsen tar utgangspunkt i en logopedisk stemmeøvelse utført av 17 skuespillerstudenter. I norsk sammenheng blir den ofte kalt blokkingsøvelsen. Øvelsen består av forlengelser av de stemte plosivene /b:/, /d:/ og /g:/. Den brukes med tanke på å løsne opp i spenninger i den ytre hals- og strupemuskulaturen, samt i leppe- og kinnmuskulatur og de tre horisontale svelgsnørene (Ericson et al., 2012). Øvelsen vil også kunne være effektiv når det gjelder å senke strupehodet (Elliot, Sundberg, & Gramming, 1997). Effektiv tøyning og senking av strupehodet vil kunne utvide svelgrommet og dette er faktorer som i følge Sundberg (2005) vil kunne redusere stemmens formantfrekvenser. Lavere frekvenser bærer lengre og spres mer enn høyere frekvenser (McCoy, 2012; Rørbech, 2010). Frekvensreduseringer har i så måte sammenheng med stemmens bærekraft og mindre anstrengende fonasjon, som er viktige karakteristikk ved såkalt økonomisk stemmebruk (Titze, 2006). Fenomenet står sentralt i behandlingen av undersøkelsens tre problemstillinger: ”Hvordan påvirker blokkingsøvelsen formantene i skuespillerstudentenes stemmer?” ”Hvordan opplever skuespillerstudentene effekten av øvelsen?” ”Hva er sammenhengen mellom de akustiske målingene og skuespillerstudentenes opplevelse av effekt?”

For å svare på undersøkelsens problemstillinger ble det benyttet metodetriangulering. Ved hjelp av det akustiske analyseprogrammet ”Praat” ble formantenes frekvensverdier før og etter stemmeøvelsen målt og sammenlignet. Skuespillerstudentenes opplevelse av effekt ble undersøkt gjennom spørreskjema og under testsituasjonen ble observasjon benyttet. Dette for

å kunne registrere synlige eller hørbare irrelevante variabler som kunne påvirke resultatet. En blindtest ble utført i etterkant for å avdekke om det var hørbar effekt. Observasjonen under testsituasjonen og blindtesten var ment som supplerende metoder for å styrke validiteten og for å belyse undersøkelsens underproblemstilling: ”Hvilke observerbare faktorer kan styrke/svekke resultatene?”

Resultatene ble analysert statistisk ved å benytte korrelasjonsanalyser og signifikanstesting. T-test ble benyttet for å sammenligne gjennomsnittsverdier før og etter tiltaket.

Det ble ikke gjort signifikante funn ved bruk av T-test, noe som kan indikere at endringer på de akustiske målingene skyldes tilfeldigheter. Endringene er hovedsakelig små, som i følge Laukkanen (2012) er normalt hos allerede godt trente stemmer. Mennene avstandsredusering mellom F4 og F5 representerer den største prosentvise endringen, på -10,23%. 16 av 17 informanter viste én eller flere akustiske endringer som forbindes med styrket bærekraft og resonans. Det er mennene som i størst grad oppnår effekt som samsvarer med teorier om økt overføringskraft av formantfrekvensene. Deres frekvensverdier reduseres blant samtlige belyste formanter, foruten F3 som stiger. Stigningen av F3 er ønskelig for å redusere avstanden til F4. Tendensen hos kvinnene er derimot at formantfrekvensene stiger, men de oppnår likevel flere avstandsreduseringer mellom formantene.

Det ble funnet flere signifikante korrelasjoner i spørreskjemaet, knyttet til opplevelsen av endret stemmekvalitet, bærekraft og at det ble lettere å fonere etter stemmeøvelsen. God kontakt med støtte under selve øvelsen ser ut til å overføres til fonasjon umiddelbart etterpå. Videre korrelerer god kontakt med støtte signifikant med redusert presset fonasjon etter stemmeøvelsen. Det ble funnet signifikante korrelasjoner mellom god kontakt med støtte og avstandsreduseringer av samtlige øvre formanter. De akustiske endringene kan forklares med at en abdominalt forankret støtte i følge Aronson & Bless (2009) vil kunne fremme fonasjon med et lavstilt strupehode. Flere akustiske variabler korrelerer signifikant med at det føles lettere å fonere etter øvelsen, samt at stemmen bærer bedre. Dette samsvarer med at avstandsredusering mellom formantene vil gi større gjennomslagskraft med mindre anstrengelse (Sundberg, 2007). Det viser seg å ikke være en gjennomgående lineær sammenheng mellom de akustiske endringene og skuespillerstudentenes subjektive opplevelse.

# Forord

Denne masteroppgaven hadde ikke latt seg gjennomføre uten den avgjørende støtte og hjelp jeg har fått underveis. Først og fremst vil jeg takke alle skuespillerstudentene som velvillig deltok i studien og ansatte ved høghskolen som stilte seg positive til gjennomføringen.

Takk til hovedveileder førstelektor Lage Jonsborg, for raske og gode tilbakemeldinger. Jeg vil også takke medveileder professor Kåre Bjørkøy for innspill underveis, litteraturtips og for å invitere meg til Trondheim for innføring i akustisk analyse.

Takk til alle som velvillig har gitt meg råd og delt av sin kunnskap. En spesiell takk til stemmeforsker Anne-Maria Laukkanen som har skrevet lange og detaljerte mail med råd knyttet til gjennomføringen av testsituasjonene, samt en solid liste med relevante litteraturtips. Tusen takk også til stemmeforsker Johan Sundberg for innspill knyttet til de akustiske analysene. Ikke minst en stor takk til komponist og akustiker Tor Halmrast som veiledet meg i bruken av det akustiske analyseprogrammet ”Praat” og delte sjenerøst av sin tid. Jeg vil også takke Tom Trøbråten for hjelp med klargjøringen av rommet før testsituasjonen og for lån av utstyr. En stor takk til logoped Eldbjørg Lognvik, for støttende samtaler og for å ha delt av sin kunnskap og erfaring med meg. Ikke minst har hun åpnet dørene og latt meg observere hennes stemmebruksundervisning for skuespillerstudenter gjennom det siste året. Det har vært til stor inspirasjon!

Takk til familie, venner og medstudenter som stilte opp som prøvekaniner i pilotstudien. En stor takk til dere som leste korrektur og ga innspill i den siste fasen. Sist, men på ingen måte minst – den største takken går til Cato som til og med etter disse månedene holder ut med meg. Du har hele spennet – fra teknisk IT-support til mental støtte.

Jeg ser frem til å anvende den kunnskapen jeg har fått gjennom denne prosessen og gleder meg over at jeg allerede fra høsten har fått muligheten til å undervise skuespillerstudenter i stemmebruk.

Oslo, mai 2013.

Maria Rosanna Wennersten



# Innholdsfortegnelse

1	Innledning .....	1
1.1	Bakgrunn og formål .....	1
1.2	Valg av problemstilling .....	3
1.3	Annen empiri om tema .....	3
1.4	Oppgavens struktur .....	4
2	Teori .....	5
2.1	Profesjonell stemmebruk og stemmevansker .....	5
2.1.1	Stemme krav i skuespilleryrket .....	5
2.1.2	Stemmebruksundervisning i skuespillerutdanningen .....	6
2.2	Stemmeapparatets oppbygging og funksjon .....	7
2.2.1	Åndedrettet .....	7
2.2.2	Strupen .....	8
2.2.3	Artikulasjonsapparatet .....	9
2.2.4	Artikulatorisk fonetikk .....	10
2.2.5	Fonasjon .....	11
2.2.6	Optimalt stemmeleie .....	12
2.2.7	Stemme kvalitet .....	13
2.3	Stemme og akustisk teori .....	14
2.3.1	Lyd .....	14
2.3.2	Romakustikk .....	17
2.3.3	Kilde-filter-teorien .....	17
2.3.4	Spektrum. Grunntonefrekvens og deltoner .....	18
2.3.5	Formanter og artikulasjon .....	19
2.3.6	Sangerformanten .....	21
2.3.7	Skuespillerformanten .....	23
2.3.8	Akustisk analyse .....	25
2.3.9	Akustisk versus perseptuell analyse av stemmekvalitet .....	27
2.4	Forskning på stemmeøvelser .....	28
2.4.1	Blokkingsøvelsen .....	30
3	Metode .....	32
3.1	Eksperimentelt design .....	33
3.2	Utvalg .....	33
3.3	Survey .....	34
3.4	Observasjon .....	34

3.5	Metodetriangulering.....	35
3.6	Opptaksutstyr og måleinstrument .....	35
3.7	Gjennomføring av undersøkelsen .....	37
3.8	Pilotopptak .....	37
3.9	Klargjøring av testsituasjonen.....	38
3.10	Testsituasjonens forløp .....	39
3.11	Begrepsoperasjonalisering av variablene.....	40
3.12	Spørreskjemaets struktur og innhold.....	40
3.13	Gjennomføring av de akustiske analysene.....	43
3.14	Bearbeiding av data.....	43
3.15	Kvalitetskriterier .....	44
3.15.1	Reliabilitet.....	44
3.15.2	Validitet.....	45
3.16	Etiske overveielser .....	47
4	Resultater og drøfting.....	49
4.1	Det endelige utvalget og bakgrunnsinformasjon .....	49
4.2	Resultater og drøfting av problemstilling 1 .....	50
4.3	Resultater og drøfting av problemstilling 2 .....	57
4.4	Resultater og drøfting av problemstilling 3 .....	64
4.5	Drøfting av kvalitetskriterier.....	68
4.5.1	Reliabilitet.....	68
4.5.2	Begrepsvaliditet .....	71
4.5.3	Indre validitet .....	72
4.5.4	Ytre validitet .....	75
5	Avslutning.....	76
5.1	Oppsummering av drøfting og konklusjoner .....	76
5.2	Praktiske implikasjoner.....	77
5.3	Forslag til videre forskning .....	78
	Litteraturliste .....	80
	Vedlegg / Appendiks.....	89
	Vedlegg 1 .....	90
	Vedlegg 2 .....	92
	Vedlegg 3 .....	94
	Vedlegg 4 .....	95



Figur 1: Spektrum som illustrerer kilde-filter-teorien av tre ulike vokaler.....	19
Figur 2: Spektrumskontur hvor F3, F4 og F5 danner et kluster .....	22
Figur 3: Oscillogram av svak og sterk produksjon, laget i ”Praat” .....	26
Figur 4: Spektrogram for vokalproduksjonen av en /a:/, laget i ”Praat” .....	27
Tabell 1: Gjennomsnittlig fonasjonsstyrke .....	51
Tabell 2: Gjennomsnittlige verdier av formantfrekvenser .....	51
Tabell 3: Gjennomsnittlige verdier av avstanden mellom formantfrekvensene .....	52
Figur 5: Informant 8 – pretest. Spektrogram med markerte formantfrekvenser .....	56
Figur 6: Informant 8 – posttest. Spektrogram med markerte formantfrekvenser .....	56
Figur 7: Avstandsredueringer mellom formantene og økt intensitet .....	57
Figur 8: Bedret kontakt med støtte på posttesten .....	59
Figur 9: Vurdering av stemmen etter stemmeøvelsen .....	61
Tabell 4: Korrelasjoner mellom stemmekvalitet og økonomisk stemmebruk .....	61
Figur 10: Mindre presset fonasjon etter stemmeøvelsen .....	63



# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn og formål

Stemmevansker kan senke livskvaliteten på det individuelle plan, samt ha en påvirkning på samfunnet i form av høyt sykefravær (Sapir, Keidar, & Mathers-Schmidt, 1993). Gjennom stemmetrening skal det være mulig å forbedre stemmekapasiteten og dermed både forebygge og behandle funksjonelle stemmevansker (Laukkanen, 1995a). Jeg ønsker med denne oppgaven å vektlegge det forebyggende perspektivet og utviklingen av normalstemmen. Med tanke på de store belastninger og stemmekrav skuespillerne står overfor, tenker jeg at det er viktig at det rettes et større fokus mot denne gruppen slik at logopeder bedre kan imøtekomme deres behov. God stemmetrening blant skuespillere vil kunne beskytte stemmen fra overbelastning og skade, samt forbedre aspekter ved stemmen som gjør at den blir mer bærekraftig og lettere når ut til andre. Dessverre er forskningen mangelfull når det gjelder hvilke logopediske metoder og teknikker som har best effekt (Ericson, et al., 2012). Med denne studien ønsker jeg å bidra til å styrke den evidensbaserte praksisen, om enn i liten grad. EBP er kort forklart at praksis skal kunne forklares og forsvares. Intensjonen er at ved å være faglig oppdatert på den forskningsmessige utviklingen vil logopeden kunne gi det best egnede tilbudet til den enkelte bruker (Haaland-Johansen, 2007). I følge Laukkanen (1995a) er det spesielt få studier som måler effekten av stemmetrening for utvikling av normalstemmer. Behovet for intensivert forskning på området er åpenbart til stede både når det gjelder forebygging og behandling av stemmevansker og kan få positive ringvirkninger både for individ og samfunn. Jeg opplever det som viktig at fagfeltet med større styrke får belyst i hvilken grad logopediske stemmeøvelser har effekt, samt får økt forståelse for årsakene til den eventuelle effekten. Jeg har derfor valgt å gjøre en effektstudie som tar utgangspunkt i en logopedisk stemmeøvelse utført av skuespillerstudenter.

Jeg er tidligere utdannet innen musikkteater og jobbet profesjonelt som musikalartist før jeg utdannet meg videre innen klassisk sang. Sangstudiene ble avbrutt da jeg selv opplevde å få stemmevansker. Det var slik jeg ble introdusert for logopedi og ønsket om å kunne hjelpe andre som havner i lignende situasjon gjorde seg etter hvert gjeldende. Jeg har erfart at mange logopeder føler seg usikre når det gjelder stemmefeltet og at kunnskap om de store stemmekrav skuespillere og sangere står overfor, for mange er begrenset. Innenfor sang- og teatermiljøet har jeg erfart skepsis når det gjelder i hvilken grad en logoped har nok kunnskap

til å kunne imøtekomme behovene deres. I følge Benninger og Murry (2008) er det nødvendig med bred forståelse av de faktorer som kan spille inn for å hjelpe en skuespiller eller sanger ut av en stemmevanske. Det er ikke uvanlig at skuespillerstudenter mottar stemmebruksundervisning gjennom utdannelsen. Undervisningen kan være avgjørende med tanke på å forhindre fremtidige stemmevansker (Shewell, 2009) Dette forebyggende perspektivet ser jeg på som viktig med tanke på at studien jeg ønsker å gjøre tar utgangspunkt i skuespillerstudenter med tilsynelatende friske stemmer. Stemmeøvelsen som er utgangspunktet for denne studien kalles blokkingsøvelsen, og inngår som en del av pensum i stemmebruksundervisningen ved en norsk utdanningsinstitusjon for skuespillere. I logopedisk sammenheng benyttes øvelsen oftest i forbindelse med behandling av stemmevansker, mens den i stemmebruksundervisningen blir brukt med tanke på å utvikle stemmen til personer med friske stemmer. Øvelsen tar blant annet sikte på å løsne opp i spenninger i den ytre hals- og strupemuskulaturen. Videre kan den fremme et fleksibelt taleapparat og bedre klangen i stemmen (Ericson, et al., 2012).

Gjennom praksisperioden i 2. semester av logopediutdanningen, fikk jeg følge stemmebruksundervisningen ved utdanningsinstitusjonen som er representert i denne studien. Denne praksisen var meget inspirerende og jeg ble ytterligere interessert i utvikling og forbedring av normalstemmer, samt det forebyggende perspektivet ved stemmebruksundervisning. Skuespillere skal høres godt, og ofte på lang avstand. Dette setter blant annet krav til akustiske forhold ved stemmen. Jeg ønsker å belyse i hvilken grad stemmeøvelsen kan gi en umiddelbar effekt når det gjelder formantene i stemmen. Kort forklart er formanter den stemmeakustiske betegnelsen for de frekvenser som gir størst resonans i ansatsrøret (svelg, nese- og munnhule) (Sundberg, 2005). Et annet ord for ansatsrør er resonansrom. Stemmelyden påvirkes av formen og størrelsen på resonansrommene. I følge Rørbech (2010) kan spenninger i ytre halsmuskulatur føre til at resonansrommene innsnevres og at en fri funksjon i stemmebåndene hindres. Det er i den forbindelse denne studien blir aktuell. Stemmeøvelsen skal som nevnt ha en tøyende effekt på hals- og strupemuskulaturen og jeg ønsker å se i hvilken grad dette kan gi en umiddelbar effekt på formantene i stemmen. Dette kan måles ved hjelp av akustiske stemmeanalyser. Disse analysene vil gi meg objektive, kvantitative data som kan si meg noe om formantene i stemmen før og etter stemmeøvelsen. Jeg ønsker også å belyse skuespillerstudentenes subjektive opplevelse av stemmeøvelsen og å sammenligne deres opplevelse med data fra de akustiske analysene.

## 1.2 Valg av problemstilling

Studien består av tre hovedproblemstillinger:

- Hvordan påvirker blokkingsøvelsen formantene i skuespillerstudentenes stemmer?
- Hvordan opplever skuespillerstudentene effekten av øvelsen?
- Hva er sammenhengen mellom de akustiske målingene og skuespillerstudentenes opplevelse av eventuell effekt?

Følgende underproblemstilling vil bli belyst:

- Hvilke observerbare faktorer kan styrke/svekke resultatene?

## 1.3 Annen empiri om tema

I følge Løvbakk (personlig kommunikasjon, 7. februar 2013) har det rent historisk vært større aktivitet i Sverige enn i Norge når det gjelder forskning innen stemmefaget, og da særlig med tanke på ulike stemmemålinger. Med unntak av noen få doktoravhandlinger, hovedfags- og masteroppgaver innen feltet, er det først og fremst professor Viggo Pettersen og professor Kåre Bjørkøy som har forsket mest på stemmemålinger i Norge. Bruk av elektromyografi (EMG) til å måle muskelaktiviteten i utvalgte muskelgrupper under sang har stått sentralt i forskningen (Pettersen & Bjørkøy, 2009; Pettersen, Bjørkøy, Torp, & Westgaard, 2005; Pettersen & Westgaard, 2005).

Roland (2006) studerte i sin masteroppgave bruken av ørepropper under sang og målte muskelaktiviteten i utvalgte muskelgrupper ved å benytte EMG. Tidligere hovedfagsoppgaver som omhandler skuespillere og stemmemålinger har blant annet blitt gjort av Lognvik (2005). Hun studerte endringer i stemmene til skuespillerstudenter som arbeidet med å lære seg en ny dialekt. Beles (1997) hovedfagsoppgave om stemmekvaliteten til 18 mannlige skuespillere er den norske studien som er mest beslektet med denne masterstudien. Sentralt i studien står spørsmålet om hvilke kvaliteter en stemme har for at vi skal oppfatte den som god. Bele benytter seg av både perseptuelle og akustiske analyser i sin studie, men måler flere parametre enn det omfanget på denne masterstudien tillater. Fenomenet belyses videre i doktoravhandlingen hennes, som også baseres på akustiske og perseptuelle analyser. I denne studien sammenlignes stemmekvaliteten til 36 skuespillere og 35 lærere (Bele, 2002). Av andre norske studier som omhandler skuespillere vil jeg nevne Rossows (2008)

masteroppgave. Dette er en kvalitativ studie som belyser 7 skuespilleres ulike opplevelser og erfaringer med stemmebruk. Annen relevant empiri vil bli presentert fortløpende i teksten.

## **1.4 Oppgavens struktur**

I kapittel 2 blir det teoretiske grunnlaget for oppgaven lagt. Teori om profesjonell stemmebruk og de stemmekrav skuespillere står overfor blir presentert. Det vil bli gitt noe plass til teori om stemmeapparatets oppbygging og funksjon, slik at akustiske teorier om stemme lettere kan forstås. Det er det sistnevnte temaet som er teorikapittelets hovedfokus. Det vil bli presentert studier av formantanalyser, samt effektstudier av stemmeøvelser som deler store likheter med blokkingsøvelsen. I kapittel 3 blir det redegjort for de metodiske valg som er tatt i forbindelse med den praktiske gjennomføringen av studien. Måleinstrumentene vil bli presentert og gjennomføringen av undersøkelsen beskrevet. I kapittel 4 vil resultatene bli presentert og drøftet. Avslutningsvis vil resultatene bli drøftet i lys av kvalitetskriterier. I kapittel 5 vil drøftingen bli oppsummert, fulgt av implikasjoner studien kan ha for praksis og forslag til videre forskning.

## 2 Teori

### 2.1 Profesjonell stemmebruk og stemmevansker

Det har blitt estimert at 3-9 % av den generelle populasjonen opplever å få stemmevansker i løpet av livet (Ramig & Verdolini, 1998). Forekomsten er mye større blant yrkesgrupper hvor stemmen utgjør en viktig del av utøvingen av yrket (Titze, et al., 1997). Disse yrkesgruppene har til felles at de står overfor store stemmekrav og personer innenfor disse yrkene er derfor mer disponert for å utvikle funksjonelle stemmevansker enn andre yrkesgrupper (Dejonckere, 2001a). Funksjonelle stemmevansker oppstår på grunn av feil bruk eller overbelastning av stemmen (Södersten & Lindestad, 2008). Definisjonen på en profesjonell stemmebruker er at vedkommende har stemmen som sitt primære arbeidsredskap. Dersom vedkommende skulle utvikle stemmevansker kan dette få store konsekvenser for livskvaliteten og utøvelsen av yrket vil vanskeligjøres eller bli umulig (Titze, et al., 1997). Profesjonelle stemmebrukere kan klassifiseres ut ifra graden av stemmebelastninger de står overfor, samt hvor høye krav som stilles til stemmekvalitet (Vilkman & Rantala, 1999). Profesjonelle stemmebrukere kan for eksempel være lærere, politikere, prester og telefonselgere, men det er sangere og skuespillere som representerer de yrkesgruppene som både står overfor store stemmebelastninger og høye krav til stemmekvalitet (Vilkman, 2004). Den økte risikoen for utvikling av stemmevansker i disse yrkesgruppene aktualiserer behovet for forebygging og behandling (Dejonckere, 2001a).

#### 2.1.1 Stemmekrav i skuespilleryrket

En studie utført i Tsjekkia (Novak, Dlouha, Capkova, & Vohradnik, 1991) viser en betydelig forekomst av stemmetretthet blant skuespillere. De foreslår at dette skyldes enten store stemmekrav, forsering av stemmen og/ eller emosjonelt stress. Stemmen skal høres godt og tydelig, og ikke sjelden i rom med dårlige akustiske forhold. Ved sterk tale er stemmebåndenes bevegelser store og det krever god teknikk for å unngå heshet eller andre former for stemmeproblemer (McCoy, 2012). I tillegg til disse utfordringene, skal skuespilleren formidle teksten med emosjonell intensitet og med tilstedeværelse og troverdighet i rollefigurens handlinger og tanker (Master, De Biase, & Madureira, 2012). ”Actors, in rehearsal and performance, frequently engage in emotionally charged behaviors, often producing voice accompanied by extreme physical exertions (as in a staged fight), or sudden emotional outbursts, such as screaming, shouting, grunting, groaning and sobbing”

(Roy, 2000, s. 216). Slik stemmebruk kan involvere voldsom stemmestyrke kombinert med et stemmeleie som er ugunstig for talestemmen, samt harde ansatser (blir beskrevet under 2.2.5 Fonasjon) og økt spenning i strupe- og halsmuskulatur. Denne type stemmebruk anses å være skadelig for stemmen og kan føre til stemmevansker (Roy, 2000). Enkelte roller stiller krav til skuespillernes sangstemmer, og dette kan også øke risikoen for overbelastning (Shewell, 2009). Skuespillere er til enhver tid avhengig av at stemmen fungerer for å kunne utføre sitt arbeid. Å avlyse forestillinger ved sykdom er sjelden et alternativ (Shewell, 2009). Mange stemmevansker oppstår på grunn av overanstrengelse ved luftveisinfeksjoner. I slike perioder er stemmeapparatet mer sårbart for belastning, ettersom slimhinnene i strupe og svelg blir betente og hovne (Benninger & Murry, 2006). Arbeidsmarkedet er usikkert, stressende og fylt med konkurranse. Ikke minst plages mange av nervøsitet og prestasjonsangst. Ytre forventninger og de store kravene de stiller til seg selv kan være tøffe å leve opp til. Med andre ord kan arbeidet være både fysisk og mentalt krevende og føre til stress og høyt muskulært spenningsnivå i kroppen (Davies & Jahn, 2004). Det kan oppstå ugunstige spenningsnivåer i en hver muskel i kroppen som følge av stress (Shewell, 2009). Økt spenningsnivå kan føre til en lysere og mer presset stemme (Dejonckere, 2001a). Dersom spenningen bygger seg opp over tid kan dette føre til kronisk forhøyet muskeltonus, noe som øker sjansen for stemmevansker og andre fysiske plager (Aronson & Bless, 2009).

### **2.1.2 Stemmebruksundervisning i skuespillerutdanningen**

*Voice work can release an actor. The voice is the bridge between the inner and outer worlds and, if the voice is free, it can reflect the inner world with great accuracy, revealing each actor's unique response to character, situation and text (Houseman, 2002, s. xiii).*

I en skuespillerutdannelse er det ikke uvanlig å ha både stemmebruksundervisning og sangundervisning ukentlig. En målsetting for stemmetreningen er å forbedre stemmekvaliteten. Gode talevaner er viktig for å kunne opprettholde en frisk stemme (McCoy, 2012). For mange er en ”normal” stemme ikke tilstrekkelig for å imøtekomme de yrkesmessige stemmekrav de står overfor (Bele, 2002). Skuespillerstudenter må lære seg hvordan stemmene kan høres bra ut, også når de føler seg slitne og stressede. En god stemmebruksundervisning vil kunne gi studenten verktøy til å mestre dette (Shewell, 2009). En stemmetrening som fokuserer på økonomisk stemmebruk baserer seg på at stemmevansker vil kunne forebygges dersom vibrasjonsmengden og kraften i stemmebåndene reduseres (Berry, et al., 2001). Stemmetreningen fokuserer på tekniske øvelser som fremmer stemmens



resonans, bærekraft og formidlingsevne (Master, et al., 2012). Dette handler også om å styrke en tydelig artikulasjon (Laukkanen, 1995a). Flere anerkjente skuespillerlærere har utviklet teknikker for å redusere anstrengende bruk av stemmen (Lessac, 1967; Linklater, 2006; McCallion, 1998; Rodenburg, 2000). Teknikkene har til felles at de fokuserer på effektiv oppvarming, kroppsholdning, muskulær avspenning, åpent svelgrom, kontakt med abdominal støtte og plassering av stemmens fokus (Roy, 2000). En sentral del i undervisningen er utviklingen av evnen til å gradvis kunne fornemme hva som er effektiv stemmegivning, gjennom ulike sensoriske modaliteter. Det legges med andre ord ikke bare vekt på hvordan lyden høres ut, men hvordan den føles å produsere (Laukkanen, 1995a).

*The process often proceeds so that based on various sensations – auditory, visual, tactile and kinesthetic – the student becomes aware of various characteristics of his own speech production. After that it is possible to start more or less consciously manipulating the characteristics – trying to strengthen some features, weaken or abolish others or to introduce some new features (Laukkanen, 1995a, s. 11)*

## **2.2 Stemmeapparatets oppbygging og funksjon**

Stemmeapparatet kan deles inn i tre deler: åndedrettet, strupehodet (larynx) og artikulasjonsapparatet. Åndedrettet styrer og regulerer styrken på luftstrømmen. Stemmestyrken påvirkes derfor først og fremst av åndedrettet. I strupehodet blir luftstrømmen hakket opp av stemmebåndenes vibrasjoner, dermed oppstår det lydbølger som beveger seg gjennom artikulasjonsapparatet og som bearbeider lydets råmateriale gjennom resonans. Alle tre delene er helt nødvendig for stemmegivningen og er med på å påvirke ulike aspekter ved stemmen (Lindblad, 1992).

### **2.2.1 Åndedrettet**

Åndedrettet, eller respirasjonen, styres av både muskulære og mekaniske krefter. Under innpust øker brystkassens volum og luften strømmer dermed inn i lungene. Volumøkningen skjer når ribbeina heves og den kuppelformede mellomgulvsmuskelen (diafragma) kontraheres, og senkes ved at den inntar en flatere form. På denne måten danner lungene og brystkassen et elastisk system som påvirker lufttrykket under stemmebåndene, det såkalte subglottiske trykket. De elastiske kreftene påvirker reduisering eller økning av trykket avhengig av den mengde luft som finnes i lungene (Lindholm, 2008). Etter innpust stiger det subglottiske trykket (Sundberg, 2007). Ved tale forlenges utpustfasen, som styres av et komplisert muskulært samarbeid. For å kunne støtte stabil stemmegivning er det

hensiktsmessig å opprettholde et konstant subglottisk (over)trykk. Stemmestyrken øker i takt med økningen av det subglottiske trykket (Lindblad, 1992). Ved stemmegivning anses det som hensiktsmessig at utpusten støttes av bukmuskulaturen, et såkalt abdominalt åndedrett. Disse musklene er store og sterke og spesielt egnet til å styre åndedretsbevegelsene. Støttebegrepet står sentralt innen stemmebruk, og er et begrep det råder mye uenighet om (Sataloff, 1981). Denne debatten strekker seg utenfor oppgavens omfang og relevans. Fysiologisk kan støtten defineres som et samarbeid mellom de muskler som kontrollerer utpustens trykk, kroppens holdning og med hvilken kraft stemmebåndene legger seg inntil hverandre under fonasjonen (Rørbech, 2010). Diafragma er den primære innåndningsmuskelen ved abdominal pust. Costalt og claviculært åndedrett derimot viser til åndedrett styrt av høyereliggende muskulatur, og kalles gjerne brystpust. Disse formene for pustemønster blir sett på som mindre hensiktsmessige fordi de kan føre til spenninger i hals- og nakkemuskulatur. Stress og muskulære spenninger kan forstyrre pustemønsteret og føre til at mindre hensiktsmessige innåndningsmuskler benyttes (Rørbech, 2010). Dersom luftstrømmen ikke er konstant eller sterk nok til å bære stemmen er det også lett å kompensere med muskelkontraksjoner i mindre muskelgrupper. Denne overaktiviteten kan fort oppstå både i stemmebåndsmuskulatur og i annen muskulatur i hals, hode og nakke (Sataloff & Hawkshaw, 2011). Dersom pustemønsteret blir for hurtig kan dette føre til at blodgjennomstrømningen til hjernen reduseres, noe som kan gi kroppslige symptomer som svimmelhet og besvimelse (Shewell, 2009).

### **2.2.2 Strupen**

Strupen (larynx) danner overgangen mellom svelget og luftrøret (trakea). Stemmebåndene sitter inne i strupehodet. Luftrommet mellom stemmebåndene kalles glottis. Videre består strupehodet av brusker som kan beveges i forhold til hverandre, ved hjelp av indre og ytre strupemuskulatur (Lindblad, 1992). Strupehodet kan både senkes og heves. I normal tale påvirkes høyden på strupehodet av de lyder som uttales og av antall stemmebåndssvingninger per sekund. Når frekvensen på stemmebåndssvingningene stiger vil strupehodet vanligvis også stige (Sundberg, 2007). Strupehodets høyde påvirkes også av lungenes volum. Ved høyt lungevolum har det vist seg at strupehodet står lavere. Når diafragma kontraheres vil de nedadgående kreftene påvirke trakea som via elastisk vev er forbundet med strupehodet. Fenomenet beskrives som ”tracheall pull”, som kan oversettes med trakea-strekket (Iwarsson & Sundberg, 1998). De ytre strupemusklene har ett muskelfeste på strupen og ett utenfor.

Disse musklene stabiliserer strupen og bestemmer dens posisjon i svelget. Dette støtter den indre strupemuskulaturen slik at den kan jobbe mer effektivt. Spenninger i hals- og nakkemuskulatur kan forplante seg til strupen. En ugunstig innstilling vil derfor kunne påvirke den indre strupemuskulaturens bevegelsesfrihet og stemmeresonansen (Rørbech, 2010). Hele svelget, inkludert stemmebåndene, er dekket av slimhinne. Selve stemmebåndene består av flere lag med ulik grad av tetthet og elastisitet (Sataloff, 2005b). Stemmebåndene deler struperommet i tre mindre rom. Dette området blir også kalt larynxtuben. I det øverste strupehovedrommet er det to små hulrom i veggene som kalles sinus pyriformes. Det finnes også to små hulrom i sideveggene i det mellomste strupehovedrom og disse kalles sinus morgagni eller laryngal-ventrikkelen. De fire hulrommene er av betydning for stemmeresonansen (Rørbech, 2010).

### **2.2.3 Artikulasjonsapparatet**

Området fra stemmebåndene til munn- og eller neseåpningen blir ofte kalt ansatsrøret og beskrives som et sammenhengende rørformet rom (Rørbech, 2010). Ansatsrørets lengde varierer fra individ til individ. Hos en voksen mann er ansatsrøret vanligvis mellom 17 og 23 cm. Hos kvinner vil det være noe kortere. Ved stemmebruk varierer ansatsrørslengden hele tiden. Dette skyldes at leppeåpningen endres ved ulike vokaler og at høyden på strupehodet varierer under tale (Sundberg, 2007). Ansatsrøret består av munnhulen, nesehulen, svelget og de øverste og mellomste strupehoderom. Det er gjennom disse hulrommene at lyden fra stemmebåndenes vibrasjoner blir formet og bearbeidet. De øvre taleorganenes innstillinger bestemmer hvilke språklyder vi produserer og oppfatter (Rørbech, 2010). Ansatsrørets hulrom og de strukturer som er forbundet med dem utgjør til sammen artikulasjonsapparatet (Lindblad, 1992).

De bevegelige organ eller organdeler som bestemmer formen og størrelsen på de ulike hulrommene i ansatsrøret kalles artikulatorer. Viktige artikulatorer er tungen, leppene, ganeseilet, underkjeven og svelgveggene. Ganeseilet, velum, er den bløte bakerste delen av ganen og kan aktivt heves og senkes. Dersom innstillingen av ganeseilet er senket er det fri passasje til nesehulen, og lyden vil få en nasal resonans. Dersom ganeseilet derimot er hevet stenges passasjen til nesehulen og lyden blir oral (McCoy, 2012). Strupehodet er også en artikulator. Når strupehodet senkes eller heves vertikalt vil dette virke inn på svelgets lengde (Lindblad, 1992). Spent kjevemuskulatur vil for eksempel kunne snevre inn ansatsrøret og

føre til at en fri artikulasjon hindres og resonansen hemmes. Ettersom kjevens bevegelser påvirker strupens posisjon vil kjevespenninger kunne føre til et høystilt strupehode (Rørbech, 2010).

Svelget, pharynx, er et muskuløst, rørformet hulrom som strekker seg fra strupen til nesehulen. Det kan deles inn i tre deler: nesesvelget, munnsvelget og strupesvelget (Rørbech, 2010). Svelget er sammensatt av flere ulike muskler, inkludert de tre horisontale svelgsnørene (constrictor-musklene). Spenninger i disse musklene vil kunne forhindre et åpent svelg og dermed forringe resonansen i tale- og sangstemme (McCoy, 2012). Spente svelgsnører kan, i likhet med spent kjevemuskulatur, ha sammenheng med et høystilt strupehode (Sundberg, 2007).

## **2.2.4 Artikulatorisk fonetikk**

Fonetikk viser til språklydenes fysiske egenskaper og handler om hvordan disse produseres (artikulatorisk fonetikk), hvordan de overføres (akustisk fonetikk) og hvordan de oppfattes (auditiv fonetikk) (Kristoffersen & Bjerkan, 2005). Artikulasjon handler om hvordan ansatsrøret innsnevres for å frembringe språklyder. "Det stedet der vi lager den sterkeste innsnevringen for luftstrømmen, kalles lydens artikulasjonssted. Hvor sterk innsnevringen er, bestemmer lydens artikulasjonsmåte" (Kristoffersen & Bjerkan, 2005, s. 172). I fonetikken er det vanlig å dele artikulasjonsmåten inn i to store klasser, sonanter og obstruenter. Blant annet er alle vokaler sonanter. Obstruenter er konsonantlyder som dannes ved at det lukkes for luftstrømmen, slik at lufttrykket stiger i munnhulen. Videre deles obstruentene inn i språklydene plosiver, frikativer og affrikater. Språklyden plosiv produseres med et fullstendig lukke på artikulasjonsstedet, som fører til at lufttrykket stiger i munnhulen. Dersom lyden blir uttalt med stemmebåndsvibrasjon er det en stemt lyd. Ustemte lyder derimot oppstår når stemmebåndene står for langt fra hverandre til å kunne vibrere (Kristoffersen & Bjerkan, 2005). Stemmeøvelsen som er utgangspunktet for denne masterstudien baseres på tre språklyder som alle er plosiver: den stemte bilabiale plosiven /b/, den stemte alveolare plosiven /d/ og den stemte velare plosiven /g/. Bilabial viser til at innsnevringen er mellom leppene, mens alveolar refererer til at artikulasjonsstedet er mot gommen og velar refererer til ganeseilet (Endresen, 1991).

Når det gjelder vokaler beskrives disse fonetisk med utgangspunkt i hvor tungens høyeste punkt i munnhulen befinner seg og hvordan leppene formes. Tungeryggens posisjon beskrives av termene fremre, sentral og bakre. Åpningsgraden mellom tungeryggen og ganen beskrives mellom ytterpunktene trang og åpen. Når det gjelder leppene brukes termene rundet og urundet. I denne studien gjøres det lydopptak av vokalen /a:/. På østlandsdialekt er denne vokalen åpen, urundet og sentral, men den kan variere mellom ulike dialekter og språk (Kristoffersen & Bjerkan, 2005).

### **2.2.5 Fonasjon**

Fonasjon kan forklares som lydgivning ved hjelp av stemmebåndsvibrasjoner (Sundberg, 2007). Det er utpusten som er fonasjonens energikilde. Vibrasjonene som oppstår er mest sannsynlig resultatet av en løs slimhinne i et samspill mellom aerodynamiske, muskulære og elastiske krefter (Rørbech, 2010). "Aerodynamisk" viser til kreftene i luftstrømmen som setter stemmebåndene i bevegelse (Hansen, 1993). Samspillet mellom aerodynamiske krefter og stemmebåndsmuskulaturens elastiske egenskaper blir forklart med en fysisk lov, Bernouilli-effekten (Van den Berg, 1958). Når en luftstrøm passerer en trang passasje vil hastigheten på luftstrømmen øke. Konsekvensen av at hastigheten øker er at trykket minskes. Under normal pust kan luftstrømmen passere uhindret gjennom strupen, men straks stemmebåndene står i stemmestilling vil glottis fungere som en trang passasje for luftstrømmen. Hastigheten på luftstrømmen vil dermed være størst rett under stemmebåndene og i mellom dem. Når trykket minskes dannes det et undertrykk på innsiden av stemmebåndene som fører til at de suges sammen og det er dette som kalles Bernouilli-effekten. Dette skjer i en bølgebevegelse som starter nedenfra og oppover på stemmebåndenes mucosa (slimhinne) og kalles glottisbølgen. Når stemmebåndene er helt lukket fører dette til at trykket under dem stiger og når trykket er stort nok sprenges de fra hverandre. Deretter vil et nytt undertrykk oppstå som på ny suger stemmebåndene sammen og det hele gjentas om og om igjen (Rørbech, 2010). Hver gang stemmebåndene åpnes slippes et nytt luftstøt ut i ansatsrøret. Dette fører til at det blir flere luftpartikler i ansatsrøret og dermed stiger trykket. Lufttrykket varierer i takt med stemmebåndsvibrasjonene og vibrasjonene forplanter seg i luften og oppfattes av øret som lyd (Sundberg, 2007). Innen stemmeforskningen er det i dag uenighet om i hvilken grad Bernouilli-effekten er avgjørende for å opprettholde stemmebåndsvibrasjonene, men at det er den som innleder vibrasjonene er det stor enighet om (McCoy, 2012; Sundberg, 2007). Teorier knyttet til hvordan stemmebåndene holdes i gang handler om et samspill mellom

stemmebåndenes indre og ytre lag, som vil bevege seg forskjellig under stemmebåndsvibrasjonene (Hirano, 1974). Stemmebåndenes asymmetriske lukkefase fører til asymmetri i lufttrykket. I kombinasjon med et lavt lufttrykk rett over glottis skal asymmetrien i lufttrykket være tilstrekkelig for å holde stemmebåndsvibrasjonene i gang (Story & Titze, 1995).

Både på start- og sluttfasen av fonasjon kan det oppstå kontrollproblem med støtte av luftstrømmen. Dette kan føre til harde ansatser, som refererer til at stemmebåndene er ført sammen med så stor kraft at luftstrømmen stoppes helt. Dette fører til at trykket som dannes under stemmebåndene blir for høyt og når stemmegivningen starter åpnes glottis så brått at det kommer en lydpulsering som kan høres ut som en p, t eller k. Ved fraseslutt kan det fort oppstå skurr på stemmen, som oppstår på grunn av uregelmessige stemmebåndsvibrasjoner. Dette henger trolig sammen med et lavere subglottisk trykk, og et avspent muskelarbeid i larynx. Det hårfine samspillet mellom fonasjonens ulike krefter har derfor andre betingelser ved fraseslutt enn inne i frasen (Lindblad, 1992).

### **2.2.6 Optimalt stemmeleie**

Det er først og fremst larynxmuskulaturen som styrer om tonene som produseres er lyse eller mørke, den såkalte fonasjonsfrekvensen (Sundberg, 2007). Dette skjer som følge av stemmebåndenes evne til å endre lengde og tykkelse. Korte og tykke stemmebånd gir dype toner, mens tonen stiger når stemmebåndene fortynnes og forlenges. Tonehøyderegulering påvirkes med andre ord av stemmebåndenes lengde og masse, samt spenningsgraden i stemmebåndene (Rørbech, 2010). Betegnelsen register beskrives om et komplisert fysiologisk og akustisk fenomen. Register defineres ofte som et fonasjonsfrekvensområde der stemmebåndenes svingningsmønster er lik og stemmens klangfarge den samme (Södersten, 2008). I stemmens dype leie svinger stemmebåndene med hele sin lengde, bredde og dybde. Dette beskrives ofte som stemmens fullregister (Rørbech, 2010). Betegnelsen modalregister brukes i likhet med fullregisteret også om den lavere delen av stemmens omfang. Dette registeret refererer til talestemmen. En sunn stemme har verken for lyst eller dypt stemmeleie. Hva som er et representativt og komfortabelt stemmeleie er individuelt (Sataloff, 2005b). Dette avhenger blant annet av anatomiske forskjeller når det gjelder stemmebåndenes og ansatsrørets lengde (Colton, Casper, & Leonard, 2011). Det kan også variere med tanke på kjønn og alder og mellom ulike nasjoner og regioner. Videre kan stemmeleie blant annet

påvirkes av kultur, vaner, sosial status og emosjoner (Roy & Hendaro, 2005). I en svensk undersøkelse av 51 menn og 141 kvinner i alderen 21-70 år fant de at kvinnenens stemmebånd svingte i gjennomsnitt 195 ganger per sekund. Mennenes gjennomsnitt per sekund viste derimot 110 svingninger (Kitzing, 1979). Aronson & Bless (2009) belyser at valg av stemmeleie og register påvirker hva vi oppfatter som god stemmekvalitet. Det stemmeleiet som krever minst mulig fysisk anstrengelse gir den mest sonore stemmeklangen.

### **2.2.7 Stemmekvalitet**

God stemmekvalitet kan defineres som resultatet av en optimal bruk av stemmeorganet for å oppnå maksimal akustisk produksjon med minst mulig muskulær anstrengelse (Laukkanen, 1995a). Stemmekvaliteten påvirkes direkte av kvaliteten på den pulserende luftstrømmen, som igjen påvirkes av stemmebåndenes evne til å holde glottis fullstendig lukket under fonasjonen. Dersom stemmebåndslukket er ufullstendig eller har en relativt kort lukketid vil dette føre til at luftpulseringen blir mindre distinkt og dermed vil stemmekvaliteten svekkes (Rørbech, 2010). En presset stemme er rik på harmoniske overtoner, men er anstrengende å produsere og kan skade stemmebåndsvevet. En luftfylt stemme blir derimot ikke ansett å være skadelig, men den mangler bærekraft fordi stemmens harmoniske innhold er glissent (Titze, 2001). En resonant stemmekvalitet er verken presset eller luftfylt (Verdolini-Marston, Burke, Lessac, Glaze, & Caldwell, 1995). "Resonant voice seems to contain the ideal mix of laryngeal adduction (somewhere between breathy and pressed) and ample reinforcement of vocal fold vibration by the vocal tract" (Titze, 2001, s. 519). Innstillingen på taleorganene og ansatsrørets form har også betydning for stemmekvaliteten. En hver språklyd kan ha en mer eller mindre gunstig resonansinnstilling (Rørbech, 2010). En frontal plassering av stemmen foretrekkes for å oppnå god stemmekvalitet (Laukkanen, Bjorkner, & Sundberg, 2006). Dersom stemmen er plassert langt bak i halsen vil den oppfattes som dypere, trangere og klemt, samt kunne karakteriseres som noe tilsløret (Reid, 1983). En slik stemmekvalitet innebærer at svelget er mer innsnevret (Laukkanen, et al., 2006). Den primære betingelsen for å oppnå optimal resonans at det ikke er spenninger eller innsnevringer i ansatsrøret. Lydbølgene skal med så lite motstand som mulig fritt passere gjennom munn- og neseåpning. En myk, rund og mørk klang kan oppnås ved å utvide resonansrommene (Rørbech, 2010).

Maksimal utnyttelse av pusten og god kroppsholdning er avgjørende for å oppnå en uanstrengt stemmekvalitet, eller såkalt økonomisk stemmebruk. Dersom lufttrykket er for

svakt vil muskulaturen bli stram og stemmen bli anstrengt (Coblenzer & Muhar, 2004). God stemmekvalitet krever regelmessige stemmebåndsvibrasjoner. Dette vil gi en klar lyd. Uperiodiske stemmebåndsvibrasjoner derimot kan oppfattes som heshet (Laukkanen, 1995a). En luftfylt stemme består av både periodiske og uperiodiske svingninger. Uperiodiske vibrasjoner tilfører lyden et støymoment. Dersom stemmens frekvens (tonehøyde) er uregelmessig kalles dette jitter eller frekvensperturbasjon, mens uregelmessigheter i stemmens lydstyrke kalles shimmer eller amplitudeperturbasjon (Lindblad, 1992). HNR (Harmonics to noise ratio) kan måle mengden av støy i et lydsignal (Di Nicola, Fiorella, Spinelli, & Fiorella, 2006). I følge Colton et al. (2011) kan støy i stemmen føre til at stemmen oppfattes som mørkere enn det frekvensnivået for stemmeleiet tilsier. Laver, Hiller & Beck (1992) beskriver at små innslag av jitter og shimmer ikke alltid er hørbare, men de kan bli registrert ved akustiske analyser.

Når vi hører en sonor (klangfull) stemme indikerer dette at stemmebåndssvingningene har en vid nok amplitude (svingningsutslag) og at stemmebåndene lukkes raskt nok til å kunne produsere en velbalansert lyd. En sonor klang kan videre beskrives som fyldig, bærekraftig og gir inntrykk av en uanstrengt stemmeproduksjon (Laukkanen, 1995a). En hyperfunksjonell stemme kjennetegnes av presset fonasjon. Laukkanen beskriver videre at i en presset stemme vil stemmebåndenes amplitude være lav og stemmebåndene slå hardt mot hverandre. En slik overaktiv sammenpressing av stemmebåndene kan være skadelig for stemmebåndsvevet, ved at slimhinnene vil kunne irriteres og organiske forandringer oppstå. Disse forandringene vil kunne føre til uperiodiske stemmebåndsvibrasjoner og ufullstendig stemmebåndslukke (Colton, et al., 2011). Hyperfunksjonelle stemmevansker kjennetegnes ved presset fonasjon og har blitt satt i sammenheng med et høystilt strupehode. Målet for stemmebehandling er i mange tilfeller å senke strupehodets nivå (Aronson & Bless, 2009). Presset fonasjon beskrives som en uhensiktsmessig og uøkonomisk form for stemmebruk (Laukkanen, 1995a).

## **2.3 Stemme og akustisk teori**

### **2.3.1 Lyd**

Sataloff (2005a) beskriver lyd som en form for bevegelse. Lyden spres som en følge av trykkbølgene som oppstår når et svingende legeme vibrerer. "(...) *lyd er vibration*. Vibration vil sige trykændringer i luften eller elastiske svingninger omkring luftens normale tryk" (Rørbech, 2010, s. 121). En lydbølge refererer til hvordan lyden overføres, som ringer i vann.



Hvert molekyl skubber til den neste nabo-molekylet. Dette pågår helt til trykkbølgens energi opphører eller når fram til trommehinnene slik at vi kan oppfatte lyden (McCoy, 2012).

### **Stemmens intensitet**

Intensiteten i stemmen kan beskrives ut i fra amplituden eller lydtrykksnivået (SPL, Sound pressure level) og måles i desibel (dB) (Bele, 2002). Lydtrykksnivået kan måles med en desibelmåler, en såkalt SPL-indikator (Raphael, Borden, & Harris, 2011). Det minste lydtrykket som et gjennomsnittsøre kan oppfatte er på 0-1 dB, mens smertegrensen er på 120 dB. I en vanlig samtale er intensiteten på omtrent 60 dB (Rørbech, 2010). Amplitude refererer til i hvor stor grad det svingende objektet beveger seg. Stemmebåndenes amplitude beskriver hvor stor stemmebåndsåpningen er fra hvileposisjonen. Store svingningsutslag skaper mer intensitet. Når vi snakker lavt er amplituden liten, mens ved høy intensitet er amplituden stor (Shewell, 2009). "The loudness of a signal is directly related to its intensity. As the intensity increases, the sound is judged by listeners to be louder. Loudness is the subjective psychological sensation of judged intensity" (Raphael, et al., 2011, s. 34).

### **Frekvens, periode og bølgelengde**

Dersom lufttrykksvariasjonene skal høres og oppfattes som lyd må variasjonene være raskere enn 20 ganger per sekund. Når vi hører som best kan vi oppfatte opp til 20 000 vibrasjoner i sekundet (Sundberg, 2007). Disse vibrasjonene omtales gjerne som svingninger. Som nevnt under 2.2.7 refererer periodiske svingninger til regelmessige svingninger. Slike svingninger fører til at øret oppfatter tonelyder. Vokaler og stemte konsonanter har periodiske svingningsmønstre. Støylyder derimot kjennetegnes av at svingningene er uregelmessige eller tilfeldige, såkalt uperiodiske. Ved disse lydene er vi ikke i stand til å oppfatte en bestemt tonehøyde. Eksempler på dette er språklyder som de ustemte frikativene /f/ og /s/. En periode viser til bevegelsen fra hvilestilling til ytterstilling, deretter tilbake gjennom hvilestilling og ut i motsatt ytterstilling før bevegelsen når hvilestilling igjen (Rørbech, 2010). Periodetid refererer til den tiden det tar for en periode å utføres (McAllister, 1998). Frekvensen refererer til antall perioder eller svingninger i sekundet og måles i Hertz (Hz). En lys tone har flere svingninger i sekundet enn en mørk tone (Rørbech, 2010). Begrepet "pitch", eller tonehøyde, kan direkte relateres til frekvens, men sammenhengen er ikke lineær. Frekvens kan måles akustisk i eksakte objektive tall. Pitch er derimot et psykologisk fenomen og handler om hvordan lytteren subjektivt oppfatter tonehøyden (Raphael, et al., 2011).

Den enkleste form for lydbølge er en sinustone. Den kjennetegnes ved at svingningens energitilførsel er konstant slik at svingningene ikke dempes, men holdes i gang med like store utslag. Slike svingninger kalles en sinussvingning eller en enkel harmonisk bevegelse og bestemmes ut i fra sin frekvens og amplitude. De fleste svingninger er derimot komplekse og er satt sammen av flere sinusformede svingninger. Disse kan omtales som sammensatte periodiske svingninger (Rørbech, 2010). I følge Sataloff (2005a) har vi ikke rene toner i naturen, men tonen i en stemmegaffel er et eksempel på en sinustone. De mer komplekse lydene vi hører består altså av kombinasjoner av rene toner. Rørbech (2010) belyser at det er alle de ulike sinusformede svingningene og forholdet mellom dem, som bestemmer tonelydens klang.

Bølgelengde beskrives som den strekningen lyden tilbakelegger i løpet av svingningstiden, også kalt periodetiden. Bølgelengde kan måles ved å dele lydens hastighet på svingningsfrekvens. I luft er lydens hastighet på 340 m/sek. Høyfrekvente lyder har korte bølgelengder, mens lavfrekvente lyder har lange bølgelengder. Lavfrekvente lyder når lenger enn høyfrekvente lyder (Raphael, et al., 2011). Det bør påpekes at øret er mer følsomt overfor høyfrekvente lyder. Ørets sensitivitet har derfor ikke direkte sammenheng med lydens fysiske styrke (Rørbech, 2010). McCoy (2012) beskriver at høyfrekvente lyder beveger seg i rettere linjer og dersom de møter en hindring på veien vil de ble reflektert i en annen retning, mens lavfrekvente lyder i større grad sprer seg ved at de snor seg forbi hindringer og fortsetter i sin opprinnelige retning. Howard & Murphy (2008) påpeker at det er størrelsen på bølgelengden som avgjør dette. Dersom bølgelengden er større enn størrelsen på objektet den møter vil lydbølgen fortsette som om hindringen ikke var der. Sundberg (1991) påpeker at ettersom stemmen består av både høye og lave frekvenser forklarer variasjonen i deres bølgelengder hvorfor det er vanskeligere å høre en person som står med ryggen til lytteren. "It is mainly the low frequency components that manage to travel around the speaker's head, and these are not sufficient for understanding speech" (Sundberg, 1991, s. 18).

## **Resonans**

"A resonator is something that is set into forced vibration by another vibration. That is, resonators do not initiate sound energy. Rather, resonators vibrate in sympathy to sounds created externally to them" (Raphael, et al., 2011, s. 38). Et hvert svingende system har en egenfrekvens. Et stort hulrom med liten åpning vil gi lavere egenfrekvens enn et lite hulrom med stor åpning. Dersom det tilføres en svingningsenergi som stemmer overens med

systemets egenfrekvens vil det oppstå store medsvingninger. Dette vil si at luften i et hulrom vil ha større svingningsevne ved et bestemt frekvensnivå enn ved frekvenser som ikke samsvarer med hulrommets egenfrekvens (Rørbech, 2010). En sympatisk resonator kjennetegnes ved at den er hul, har volum og en åpning hvor lydbølgene kan slippes ut (McCoy, 2012). ”Resonance is a phenomenon created by synchronization of input and reflected energy” (Sundberg, 2005, s. 185). Et viktig fenomen innen resonans er stående lydbølger. Når en lydbølge reflekteres og når tilbake til sitt utgangspunkt samtidig som en ny lydbølge dannes, med samme amplitude og frekvens, vil disse lydbølgenes faser forenes og forsterke hverandre. Ansatsrøret er likt et rør som er lukket i den ene enden (glottis) og åpen i den andre (leppene) (McCoy, 2012). Det vil fremdeles oppstå refleksjon, selv om røret er åpent i den ene enden, men den vil avta raskere. Årsaken er at lyden mister mer energi ved den åpne enden enn den lukkede. Lyden som oppstår i glottis hjelpes av lyd som reflekteres fram og tilbake i ansatsrøret. Dette resulterer i at lyden kan bli sterkere, til tross for liten kraft (Sundberg, 2005).

### **2.3.2 Romakustikk**

Når en lydkilde produseres og lufttrykksvariasjonene spres i alle retninger, vil energien etter hvert avta. Lyden i et lukket rom vil bli reflektert og delvis absorbert av vegger og objekter. Den lyden som går direkte fra lydkilden til lytteren har den korteste veien, og blir kalt direkte lyd. Kort tid etterpå vil lytteren motta det som kalles tidlige refleksjoner. Dette er lyd som har blitt reflektert av en eller flere overflater. Ettersom lyden reflekteres fra så mange ulike hold vil hver individuelle refleksjon nå lytteren ulikt, men de vil være tidsmessig tett forbundet. Etterklangslyd viser til hvor lang tid det tar for en lyd å dø ut. Dette avhenger av både størrelsen på rommet og hvor mye lyd som absorberes ved hver refleksjon (Howard & Angus, 2001). Det vil alltid være lyd i et rom, være seg ønsket eller uønsket (Howard & Murphy, 2008).

### **2.3.3 Kilde-filter-teorien**

Kilde-filter-teorien ble presentert av Fant (1960) og står fremdeles sentralt innen dagens forståelse av språklydproduksjonen. Kilde refererer til stemmens ubehandlede råmateriale, som skapes når luftstrømmen fra lungene møter hindring i glottis og fører til periodiske stemmebåndssvingninger. Filter er i denne sammenheng synonymt med resonator og filtrering referer til resonans. Ansatsrøret fungerer som en resonator. Lydbølgen til stemmekilden farer i

alle retninger og bearbejdes i ansatsrørets hulrom, samt i nesehulen. Et akustisk filter har den egenskapen at når en lydbølge med ulike frekvenser passerer forsterkes visse frekvenser, mens andre dempes (Lindblad, 1992). Stemmens akustiske egenskaper bestemmes av hvordan stemmebåndene vibrerer og av hvordan stemmens råmateriale behandles i ansatsrøret (Sundberg, 2005).

### 2.3.4 Spektrum. Grunntonefrekvens og deltoner

Når stemmebåndene vibrerer er det ikke en enkel tone som produseres, men en hel familie av toner som klinger samtidig. (Sundberg, 2007).

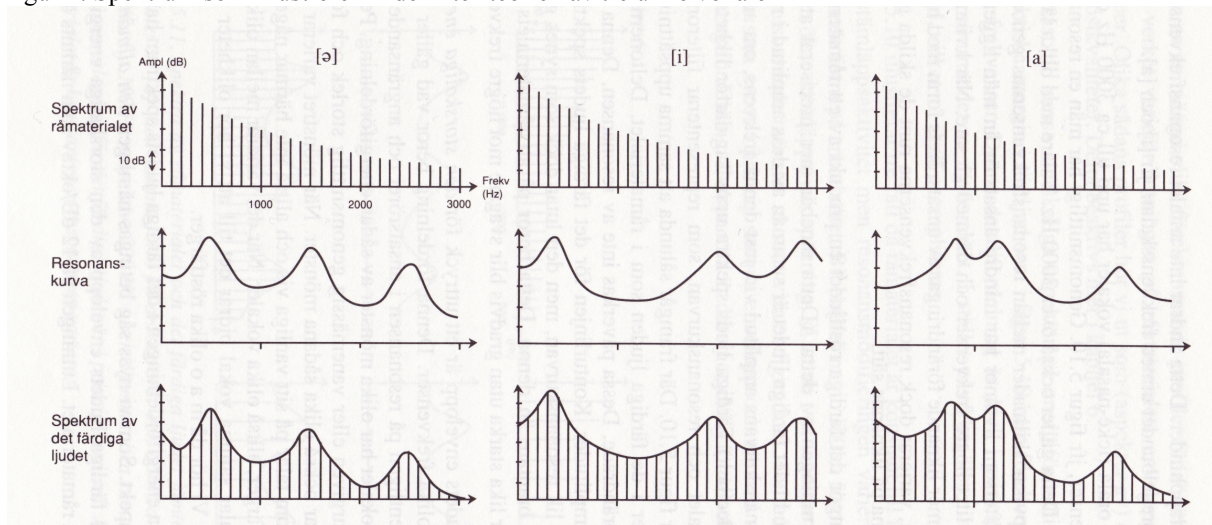
*En sådan familj av samtidigt ljudande toner brukar man kalla för ett spektrum. Det här betyder att röstkällan inte består bara av en enda ton utan av en hel familj av deltoner. Deltoner kallas de, eftersom de alla utgör delar av ett spektrum, och den lägsta eller första deltonen kallas grundtonen; dess frekvens är det som normalt motsvarar den tonhöjd vi uppfattar. Övriga deltoner i ett spektrum brukar kallas övertoner (Sundberg, 2007, s. 32).*

Svingningen med den laveste frekvensen kalles altså grunntonen og betegnes med symbolet  $F_0$ . I en frisk stemme som produserer periodiske lydbølger utgjør de øvrige deltonene en harmonisk serie som bygger på enkel multiplikasjon (Lindblad, 1992). Den andre deltonen har en frekvens som er to ganger grunntonens frekvens, den tredje er på tre ganger grunntonens frekvens osv. De klanglige egenskapene til stemmens råmateriale kan angis i et akustisk diagram, som kalles spektrum. Deltonene vil ikke være like sterke. Størst amplitude har grunntonen, mens overtonenes styrke gradvis blir svakere mot de høyere frekvensene. Konturen på spektrum vil derfor helle nedover mot høyre. Gjennomsnittlig vil en stemme ved normal styrke helle med 12 dB/oktav. En oktav-økning vil si en dobling av frekvensen. Eksempelvis vil konturlinjen falle med 12 dB fra 1000 Hz til 2000 Hz (Lindblad, 1992). Dersom grunntonen endres vil dette kunne endre spektrum signifikant (Titze, 2000). Dette skyldes at frekvensavstanden mellom harmoniene øker når grunntonefrekvensen øker (Vurma & Ross, 2003).

Men hva skjer med stemmens spektrum etter at lyden har forlatt glottis og behandles videre i ansatsrøret? En resonansmodifisering vil si at noen frekvenser dempes, mens andre fremmes. Dette resulterer i en endring av de ulike frekvensene i spektrum. Denne omfordelingen kan fremstilles i et akustisk diagram med en resonanskurve, også kalt overføringskurve. Deltonenes amplitude (styrke) vises på en loddrett akse, mens frekvensen vises på en vannrett

akse (Sundberg, 2007). Resonanskurve refererer til den modifisering lyden gjennomgår fra glottis til munnåpningen. Kurvenes topper viser til de frekvenser som blir fremmet, og kalles resonanstopper eller formanter. Dalene i kurven derimot viser de frekvenser som dempes (Lindblad, 1992). Toppene markeres med en bølget linje, kalt spektrumskonturen. Det er innstillingen på ansatsrøret som avgjør konturens utseende og plasseringen av resonanstoppene (formantene). Når ansatsrøret endrer form forandres derfor spektrumskonturen (Sundberg, 2007).

Figur 1: Spektrum som illustrerer kilde-filter-teorien av tre ulike vokaler



(Lindblad, 1992, s. 87)

Båndbredde er et mål på hvor spisse resonanskurvenes topper er. I vokaler er intensitetsnivåene for resonanstoppene høyest ved den første toppen og avtar gradvis ved hver nye resonanstopp. (Lindblad, 1992). Når fonasjonsstyrken øker vil det i følge Fant & Lin (1987) skje størst økning i de høyere frekvensenes amplitude enn i de lavere. Han påpekte også at formantenes overføringsmulighet øker dersom deres frekvenser nærmer seg hverandre. Sundberg (2007) beskriver at de deltoner i stemmekildens spektrum som ligger nærmest en frekvenstopp utstråles fra leppeåpningen med en større amplitude enn andre deltoner. Når fonasjonsstyrken økes med 10 dB kan man se en økning på 15 dB og mer på overtonene ved 2500 Hz. Grunntonen derimot øker kun med 4 dB. Ved svak fonasjon vil derfor de lavere deltonene være mer dominante.

### 2.3.5 Formanter og artikulasjon

”Klangegenskaperna hos en ton vad gäller både vokal- och röstfärg beror på vid vilka frekvenser det finns starka deltoner i spektrum. [...] Vi kan därför dra slutsatsen att

vokalkvaliteten og en god del av røstfärgen bestäms av formanternas frekvenser” (Sundberg, 2007, s. 33). Artikulasjon og resonans kan ses på som to sider av samme sak. Når ansatsrøret endrer form som følge av artikulatorenes bevegelser vil stemmetonen endre klangkarakter. De ulike rom som ansatsrøret består av kan forandres og forbindes med hverandre på tallrike måter. Deres ulike størrelser, form, åpningsgrad, veggens overflatestruktur og spenning, samt variasjonene av sammenkoblingene mellom de ulike rommene, gjør at klangmulighetene blir veldig store (Rørbech, 2010). Resonanser i ansatsrøret blir kalt formanter og resonansfrekvenser kalles derfor formantfrekvenser (Sundberg, 2005).

*As sound moves through the vocal tract, it encounters several places where the size of the resonating chambers changes. As a result, the vocal tract is resonant over a wide range of pitches in spite of its relatively short length (McCoy, 2012, s. 35).*

Artikulatorenes innstillinger påvirker med andre ord nivåene for formantene i ansatsrøret. Kjeveåpningen, tungeformen, leppeåpningen, høyden på strupehodet og svelgveggens bevegelse er eksempler på faktorer som kan endre innstillingen på formantfrekvensene. Ganeseilet er også av betydning for resonansen. Dersom det er senket vil lyden behandles i nesehulen, og stemmen kan oppfattes som nasal. Nesehulen absorberer mye akustisk energi (Kent, 1993). I en nasal stemme vil energifordelingen i spektrum endres og påvirke klangfärgen. Den ferdige lyden vil være dempet ved visse frekvenser og dette kalles antiresonans. Antiresonansen svekker også den totale lydintensiteten (Lindblad, 1992). Formantfrekvensene synker jo lengre ansatsrøret er. Dersom strupehodet senkes vil ansatsrøret forlenges og formantfrekvensene derfor synke. Ettersom voksne kvinner har kortere ansatsrør enn menn, er deres formantfrekvenser i gjennomsnitt 15 % høyere (Sundberg, 2005). Variasjoner i ulike språk og dialekter når det gjelder uttale av samme vokal, vil også påvirke formantfrekvensene (Kent & Read, 2002).

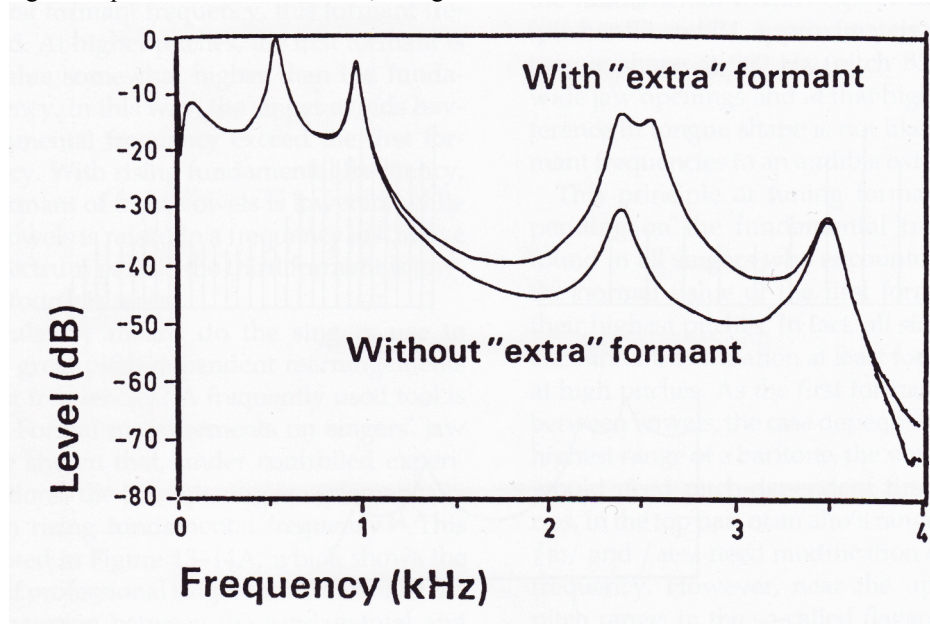
Det er vanligvis nok at en artikulator endrer posisjon for at det skjer en forandring i samtlige formantfrekvenser. Videre vil en endring av ansatsrørets areal på et bestemt område påvirke ulike formantfrekvenser forskjellig og i ulike retninger. Forholdet mellom formantfrekvensene og ansatsrørets endring av form og størrelse kan derfor beskrives som svært innviklet. Hver vokal tilhører en bestemt innstilling av ansatsrørets form og har en egen formantfrekvenskombinasjon (Sundberg, 2007). Kent (1993) belyser at det finnes et uendelig antall formanter, men det er de 3-5 laveste som vanligvis belyses i stemmeanalyser. Sundberg (2007) påpeker at det er de to laveste formantene som i størst grad bestemmer hvilken vokal

det er som produseres, mens F3, F4 og F5 først og fremst påvirker den personlige stemmeklangen. For eksempel vil en /a/ kjennetegnes ved at F1 og F2 ligger nær 600 Hz og 1000 Hz. I vokaler er F1 til og med F4 ofte sterke, mens de høyere formantene er svake (Lindblad, 1992). Videre belyser Sundberg (2005) at den eksakte posisjonen av de to laveste formantfrekvensene vil avhenge av individuelle forskjeller i ansatsrøret og av talerens vaner når det gjelder artikulering. Sundberg (2005) poengterer at visse formanter har en sterkere forbindelse med en bestemt artikulator enn andre. F1 er spesielt sensitiv overfor kjevens bevegelser. Når kjeven åpnes og utvider leppeområdet vil området ved strupehodet samtidig innsnevres. Dette fører til at frekvensen for F1 stiger. F2 påvirkes først og fremst av tungens form. F3 er derimot følsom overfor tungespissens avstand til undertennene. Sammenhengen mellom formen på ansatsrøret og F4 og F5 er mer komplisert, og de er vanskeligere å kontrollere artikulatorisk. De ser ut til å påvirkes av ansatsrørets lengde og også av formen i nedre del av svelget. Sundberg & Nordström (1976) sammenlignet fonasjon utført med et høystilt strupehode med et lavstilt strupehode. De fant at F4 sank med 17 % og at F3 sank med 11 %, som resulterte i at de to formantenes frekvensavstand ble redusert.

### **2.3.6 Sangerformanten**

Innen klassisk sang kreves det at stemmen kan høres over et orkester, uten at stemmen tar skade. Årsaken til at dette er mulig handler om resonans (Sundberg, 2007). Sundberg (1974) studerte forskjellen mellom bass- og barytonsangere med ikke-sangere. Han fant at hos sangerne oppsto det fem formanter i et område hvor det vanligvis spores fire formanter. Det så ut til å oppstå en ekstra formant mellom de to ordinære i sangernes ansatsrør. Sundberg (2007) beskriver at dersom denne ”ekstra” formanten ligger nærme F3 forbedres ansatsrørets lydoverføringsmulighet med hele 20 dB. F3, F4 og F5 danner med andre ord et kluster som fører til en akustisk energitopp.

Figur 2: Spektrumskontur hvor F3, F4 og F5 danner et kluster



(Sundberg, 2005, s. 193)

Dette klusteret kalles sangerformanten. I dette området er orkesterlyden svakere og stemmen kan derfor høres lettere. Først og fremst er sangerformanten et kjennetegn blant mannlige klassiske sangere. Den kan også observeres i dype kvinnestemmer, som hos alter. Hos sopraner derimot dannes ikke dette klusteret. Dette skyldes at ved høye grunntonefrekvenser er mellomrommet mellom deltonene større. Deres resonanstopper består derfor av ordinær F4 og F5. Sangerformanten kan oppnås uavhengig av vokal, og nettopp dette er en indikator på at den oppstår i et område som ikke påvirkes av endringer i artikulatorene, nemlig i larynxtuben. Det er spesielt F4 som påvirkes av dette området. Formen på hulrommene i larynxtuben, sinus pyriformes og sinus morgagni, påvirkes av høyden på larynx. Ved en senking av larynx utvides nedre del av svelget og utvidelsen av sinus pyriformes og sinus morgagni har en positiv innvirkning på sangerformanten (Bartholomew, 1934; Sundberg, 2007). Som en følge av dette øker ansatsrørets totallengde som sammen med utvidelsen av pharynx er av betydning. Fra et akustisk perspektiv oppstår sangerformanten ved at larynxtuben virker som en separat resonator. Dette oppnås dersom forholdet mellom det største rørets tverrsnitt og det minste rørets åpning overstiger 6:1 (Sundberg, 1974). Dersom larynxtuben ikke er betydelig videre enn svelget, vil F4 nesten utelukkende påvirkes av dette området (Sundberg, 2007).

Når frekvensavstanden mellom formantene reduseres økes ansatsrørets overføringsmuligheter i dette frekvensområdet. Deltonene i området forsterkes og sangerformantens amplitude avhenger i stor grad av hvor nærme hverandre formantene er i klusteret. Jo sterkere en tone



blir sunget, dess mer øker de høye deltonenes lydnivå sammenlignet med de lavere deltonene (Sundberg, 2007). ”[...] sångformanten ger rösten stor genomslagskraft och kräver ringa muskelansträngning. Sångformanten verkar därmed vara ett utslag av röstekonomi” (Sundberg, 2007, s. 155).

### **2.3.7 Skuespillerformanten**

Noen personer har talestemmer som projiserer lettere enn andre. Projisering handler om stemmens bærekraft og er spesielt viktig for en skuespiller som skal høres godt på avstand (Acker, 1987). Flere studier har prøvd å belyse om en godt fungerende talestemme deler akustiske likheter med sangerformanten hos sangere (Bele, 2002; Leino, 1993; Nawka, Anders; Cebulla, & Zurakowski, 1997). Fenomenet skuespillerformant, også kalt talerformanten, forbindes først og fremst med mannlige stemmer og har sammenheng med selve stemmekilden og hvordan lyden bearbeides gjennom resonans. Skuespillerformanten assosieres først og fremst med god stemmekvalitet, og det er derfor naturlig å anta at den er mer fremtredende hos trente stemmer (Leino, 1993; Nawka et al., 1997).

Skuespillerformanten kan observeres som en energitopp rundt 3000-4000 Hz i mannlige stemmer. En forutsetning er at de ikke opptrer tilfeldig, men er tilstede i ulike vokaler (Bele, 2006). Tale som har sterke deltoner ved 3500 Hz antas å være lettere å oppfatte, med andre ord mer bærekraftige enn stemmer uten denne energitoppen. Det er usikkerhet knyttet til hvordan skuespillerformanten oppstår (Sundberg, 2007). I følge Leino, Laukkanen & Radolf (2011) dannes den i likhet med sangerformanten av et kluster mellom F3, F4 og F5. De hevder at klusteret dannes ved at F3 øker, mens verdiene for F4 og F5 synker.

Leino (1993) studerte 48 mannlige skuespillerstemmer og benyttet LTAS-analyser. Analysen gir et gjennomsnitt av stemmens spektrum over en lengre periode (Lindblad, 1992). De stemmene som ble ansett å ha best stemmekvalitet viste seg å ha en topp i spektrum ved 3500 Hz. Leino foreslår at denne energitoppen består av en kombinasjon av F4 og F5. Stemmene med best stemmekvalitet hadde høyest energitopp, mens hos de stemmene som ble ansett å ha dårlig stemmekvalitet var de knapt synlige. Forskjellen i nivå mellom god og dårlig stemmekvalitet var på hele 20 dB. Han konkluderte med at en god talestemme ser ut til å inneha en talerformant som er sammenlignbar med sangerformanten. Talerformanten ligger 1000 Hz høyere i frekvens og har svakere amplitude enn sangerformanten. Leino hevdet at

det ville være mulig å skille gode og dårlige stemmekvaliteter ved å analysere stemmens spektrum.

Leino & Kärkkäinen (1995) har studert fenomenet stemmekvalitet videre. De utførte en effektstudie av stemmeundervisning gitt 7 mannlige skuespillerstudenter. Målsettingen med undervisningen var å styrke overtonene i området 3000-5000 Hz. Etter testperioden på 8 måneder viste langtidsspektrumene en tydelig topp rundt 3500 Hz for flere i utvalget. To år senere var endringen fremdeles til stede. De konkluderte med at stemmeundervisning kan styrke stemmens overtoner og energinivået rundt 3500 Hz, spesielt dersom dette er en bevisst målsetting med undervisningen. Barrichelo-Lindström & Behlau (2009) har også utført en effektstudie på skuespillerstemmer. Etter en stemmeøvelse rettet mot å forbedre resonansen, ble det blant annet målt reduserte frekvensverdier for F4 og økt intensitet i området for både F3 og F4. Spesielt gjaldt dette ved et moderat og komfortabelt lydstyrkenivå. Nawka, Anders, Cebulla & Zurakowski (1997) sammenlignet langtidsspektrumene til skuespillerstemmer med normale og hese stemmer. De fant at skuespillerstemmene hadde en topp rundt 3500 Hz som var cirka 10 dB høyere enn hos normalstemmene. Hos de hese stemmene var denne toppen fraværende.

Det foreligger også norske studier på området. Bele (1997) studerte i sin hovedfagsoppgave stemmekvaliteten til 18 mannlige skuespiller. Hun sammenlignet akustiske analyser med perseptuelle analyser og fant at flere av de stemmene som ble oppfattet som klangfulle hadde en tydelig topp rundt eller rett under 3500 Hz. Riktignok hadde ikke alle stemmene som ble oppfattet som klangfulle denne karakteristikken. Bele (2002) forsket videre på fenomenet i sin doktoravhandling. Her sammenlignet hun 35 lærerstemmer med 36 skuespillerstemmer. De trente stemmene hadde høyere intensitet i talerformant-området, og spesielt var dette gjeldende ved sterk fonasjon. Talerformanten kunne trolig relateres til sterke overtoner og en gunstig innstilling av taleorganet som tillater en senking av den fjerde formantens frekvensnivå, samt en redusering av avstanden mellom F3 og F4. Det kan derfor se ut til at F3 og F4 dannet et kluster i stemmer med god kvalitet. F5 kunne oftere spores i disse stemmene, og utgjør muligens en del av dette klusteret. Funnene knyttet til F5 var derimot noe usikre, da mangel på sporing av formanten kunne skyldes programmets innstillinger. Videre ble det observert en energitopp rundt 3500 Hz også blant noen av de stemmene som hadde ”dårlig kvalitet”. Dette kan skyldes at stemmekvaliteter som knirk, skurr og nasalitet også kan påvirke dette frekvensområdet, men først og fremst forbindes energitoppen med god

stemmekvalitet. Titze & Story (1997) observerte at F3 og F4 sank ved nasal stemmekvalitet. Funnene var riktignok ikke sikre og de oppfordret til videre forskning på temaet.

Det meste vi vet om stemme i dag er basert på studier av mannsstemmen. I så måte er det behov for mer forskning på kvinnestemmen (Titze, 1988). I følge Master, De Biase & Madureira (2012) er det gjort få studier på om skuespillerformanten finnes i kvinnestemmer. De viser til at de akustiske analyser som har vært gjort på skuespillerinner indikerer at deres skuespillerformant ligger i frekvensområdet 3500-4500. Dette er nesten 700 Hz over mennenes skuespillerformant. Da de selv undersøkte fenomenet på 30 skuespillerinner og 30 ikke-skuespillerinner fant de derimot ikke tegn til noen skuespillerformant. De foreslo at kvinners evne til å projisere stemmen er relatert til innstillinger av glottis framfor ansatsrørets resonans. Videre mener de at skuespillerinner uten tvil kan fonere med sterke og bærekraftige stemmer. Grunntonen i kvinnestemmer befinner seg i et frekvensområde som genererer tilstrekkelig med harmonisk innhold til at stemmen kan bli forsterket.

### **2.3.8 Akustisk analyse**

”Acoustic analysis gives us a way to *see* the physical properties of sound” (Shewell, 2009, s. 44). Egenskaper ved stemmen kan studeres på både et fysiologisk, akustisk eller perseptuelt nivå (Bele, 2002; Laukkanen, 1995a). Det kreves forskning innen alle tre feltene for å kunne få en helhetlig forståelse for stemmeproduksjonens mekanismer (Kent & Read, 2002).

Akustiske målinger gjør det mulig å samle inn objektive data om stemmefunksjonen. Dataene kan brukes til å sammenligne målinger gjort før, under eller etter behandling (Benninger & Murry, 2006).

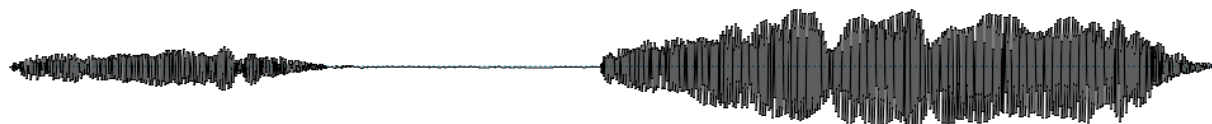
Hirano (1981) har delt inn akustisk analyse av stemmen i følgende parametre: grunntonefrekvens, lydbølgens amplitude eller intensitet, resonansen i spektrale harmonier (spektrum og formanter) og mengden av støy i stemmen. Med tanke på problemstillingens relevans er det akustiske analyser av stemmens spektrum og formanter det vil fokuseres på.

Formanter kan måles matematisk ut i fra nøyaktig kunnskap om ansatsrørets form eller de kan estimeres ut i fra et akustisk signal. Hver formants senterfrekvens og båndvidde blir sporet. Det samme kan formantenes amplitude, men disse kan også estimeres på bakgrunn av informasjon om formantenes frekvens og båndbredde (Kent, 1993). Frekvensen blir sett på

som den viktigste formantegenskapen. Varierende båndbredder påvirker til en viss grad vokalenes klangfarge, men i mye mindre grad enn frekvensnivåene. Når et lydsignal analyseres, er det vanlig at signalet løses opp slik at vi får informasjon om de ulike frekvensene lyden inneholder. Dette kalles fourieranalyse og viser til en matematisk algoritme som bryter lyden ned i sine ulike enheter (Howard & Murphy, 2008). Nesten alle akustiske stemmeanalyser bygger på FFT (Fast Fourier Transform) (McCoy, 2012). I følge Baken & Orlikoff (2000) er det avgjørende at brukeren av måleinstrumenter for stemme har god innsikt i teknikken og teorien instrumentet bygger på. "Computers, for all their speed and arithmetic accuracy, are stupid machines. They process what they are given, good or bad, meaningful or nonsensical. They have no sense of the significant. The data should be examined by a professional" (Baken & Orlikoff, 2000, s. 3).

Oscillogrammet var det første store framsteget innenfor akustisk stemmeanalyse. Med et oscillogram kan lydens bølgeform angis rimelig nøyaktig (Kent & Read, 2002). Sundberg (2007) påpeker at lydens spektrum og bølgeform er tett forbundet. Bølgeformen viser hvor sterkt lydtrykket er og hvordan det varierer på bestemte punkt.

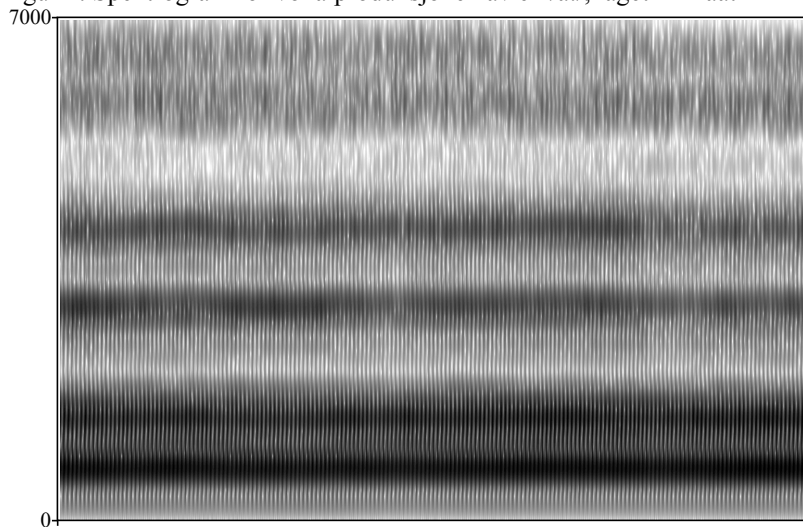
Figur 3: Oscillogram av svak og sterk produksjon, laget i "Praat"



Spektrum angir deltonenes frekvenser og hvor sterke de er. Med andre ord har hver deltone en egen frekvens. Høyere grunntonefrekvens medfører at avstanden mellom deltonene blir større. Dette resulterer i at kvinners formanttopper ikke er like definerte som menns og de kan derfor være vanskeligere å spore (Wood, 2003). Deltonenes bølgeform ligner en sinuskurve. Når sinuskurvene til samtlige deltoner i spektrum summeres med sine amplituder utgjør dette lydens bølgeform. Spektrogrammet er et akustisk diagram som viser ulike frekvensers energifordeling over tid. X-aksen viser tiden og y-aksen frekvensen. Lydens intensitet illustreres gjennom mørkhetsgrad. Dersom et område er mørkt indikerer dette høy intensitet. Et antall filter i spektrogramprogrammet gir utslag på om det finnes tonende energi ved filterets frekvensområde, samt energiens intensitet. Vanligvis er filtrene i spektrogrammet 300 Hz brede. Slike spektrogram kalles bredbåndsspektrogram. Tidsdimensjonen og hver glottispuls vises tydelig i bredbåndsspektrogrammet, mens deltonenes ulike frekvenser kan havne innenfor samme filter og bli utydelige. Dersom stemmens ulike deltoner skal studeres

er et smalbåndsspektrogram bedre egnet. Bredbåndsspektrogrammet viser derimot formantene veldig tydelig (McAllister, 1998).

Figur 4: Spektrogram for vokalproduksjonen av en /a:/, laget i "Praat"



En ulempe ved spektrogrammene er at de eksakte verdiene på intensiteten ikke kan hentes ut, det kan man derimot med LTAS (long-term-average-spectrum), som kan oversettes med gjennomsnittlig langtidsspektrum. Ved å benytte LTAS kan man måle intensitetsnivået i dB ved de ulike frekvensene (Lindblad, 1992). Denne metoden er spesielt egnet for analyse av lengre sammenhengende tale. Den gir et gjennomsnitt av stemmens spektrum over en gitt periode (Master, et al., 2012). Ettersom det ikke er sammenhengende tale, men en forlenget vokal som danner sammenligningsgrunnlaget for de akustiske analysene, ble spektrogram valgt fremfor LTAS-analyse. Jeg har likevel valgt å presentere teori om LTAS-analyse, da flere studier som blir presentert har benyttet denne formen for analyse.

### 2.3.9 Akustisk versus perseptuell analyse av stemmekvalitet

I motsetning til akustiske analyser som gir objektive tallfestede data, er en perseptuell analyse subjektiv. I følge Baken & Orlikoff (2000) er det likevel ikke noe annet instrument som kan måle seg med menneskets auditive system når det gjelder å oppfatte små akustiske variasjoner. De perseptuelle hovedfaktorene i en stemme består av stemmestyrke, stemmeleie og stemmekvalitet. Bele (2005b) beskriver at en perseptuell analyse baseres på en sammenligning mellom ulike stemmer eller på lytterens inntrykk av den samme stemmen. Hun beskriver at flere ulike systemer for perseptuell vurdering av stemmekvalitet har blitt utviklet. Videre har flere studier benyttet ulik terminologi for å beskrive stemmer. Da den

perseptuelle vurderingen vil bli viet begrenset fokus i studien, vil de ulike systemene for vurdering av stemmekvalitet ikke bli presentert.

## 2.4 Forskning på stemmeøvelser

Metoder som leppe- og tungetriller, bilabiale frikativer, nynning, forlengede stemte plosiver og bruk av fonasjonsrør har vært brukt av logopeder og sangpedagoger lenge, både i behandling av stemmevansker og i stemmeundervisning. Alle disse øvelsene er eksempler på øvelser utført med et halvt lukket eller fullstendig lukket ansatsrør (Bele, 2005a; Elliot, et al., 1997; Laukkanen, Titze, Hoffman, & Finnegan, 2008; Titze, 2006). I følge Titze (2006) er det utført få studier som belyser øvelsenes effekt. Han har studert de underliggende fysiske prinsippene til stemmeøvelser med halvt lukket ansatsrør og hevder at disse øvelsene er effektive for å oppnå et godt samspill mellom kilde og filter (se 2.3.3 Kilde-filter teorien). Samspillet kan øke den vokale intensiteten og effektiviteten, samt styrke økonomisk stemmebruk. Dette forklares med at et halvt lukke ved leppene fører til at det gjennomsnittlige sub- og supraglottiske trykket øker. Dette skaper en motstand i stemmebåndenes adduksjon, som forhindrer en presset kollisjon mellom stemmebåndene. I følge Elliot et al. (1997) vil et økt subglottisk trykk utøve kraft mot svelgveggene. Dette samsvarer med Titzes (2006) konklusjoner om at et delvis lukke ved leppene utvider ansatsrøret og fremmer resonansen, mens aktiviteten i glottis er jevn og stabil. En åpen munn skaper stor vibrasjonsamplitude, mens en halvlukket skaper omtrent halvparten av vibrasjonsamplituden. Dette er en av årsakene til at "semi-occlusives" er effektive som oppvarmingsøvelser. De muliggjør en oppbygging av høyt lufttrykk uten å risikere stor belastning på stemmebåndene. "It seems likely that for subjects with normal voices the aim of vocal exercising is not necessarily an increased efficiency, but rather a decreased laryngeal load" (Bele, 2005a, s. 38).

Anne-Maria Laukkanen (1992b) har studert effekten av den stemte bilabiale frikativen /β:/ som stemmeøvelse. I denne studien belyses øvelsens effekt på stemmekvaliteten. Resultatene indikerer at når den stemte bilabiale frikativen produseres med et fast, tett leppelukke øker aktiviteten i glottis og denne effekten overføres i en viss grad til vokalproduksjonen umiddelbart etter øvelsen. Når den stemte bilabiale frikativen derimot blir produsert med et løst leppelukke blir effekten motsatt. De akustiske forskjellene observert på vokalene før og etter stemmeøvelsen var forholdsvis små, noe Laukkanen konkluderer med at er naturlig når

informantene har godt trent stemmer. Hun hevder at en godt trent stemme naturligvis vil ha mindre grad av utviklingsmuligheter enn for eksempel en dysfonisk stemme. Laukkanen har sammen med Lindholm, Vilkmann, Haataja & Alku (1996) studert denne stemmeøvelsen ytterligere. De sammenlignet fonasjonen på lydene /a:p/ før og etter utføringen av den stemte bilabiale frikativten. De fant blant annet at den muskulære aktiviteten som oftest var lavere etter øvelsen, noe som kunne indikere at en mer økonomisk stemmebruk var oppnådd.

Elliot, Sundberg og Gramming (1997) har gjort en studie som deler mange likheter med stemmeøvelsen fra Laukkanens studier. I stedet for å studere frikativten /β:/, har de sett på den stemte bilabiale plosiven /b:/. De fant at sammenlignet med andre konsonanter var en forlenget /b:-lyd spesielt strupesenkende. I følge Aronson & Bless (2009) har hyperfunksjonelle stemmer ofte et høystilt strupehode under fonasjon. Elliot et al. (1997) antar at den senkende effekten på strupehodet kan føre til at stemmebåndenes kollisjonsmengde og kraft reduseres, noe som vil hindre presset fonasjon.

Av andre studier som har belyst stemmeøvelser med halvt lukket ansatsrør, omhandler flere fonasjon i rør, også kalt resonansrør. (Gaskill & Quinney, 2012; Laukkanen, 1992a; Laukkanen, 1995b; A.-M. Laukkanen, et al., 2012; Laukkanen, Vilkmann, & Laine, 1994). Resonansrørene fungerer som en kunstig forlengelse av ansatsrøret (Laukkanen, et al., 2008). Laukkanen et al. (2012) studerte hvordan bruken av fonasjonsrør påvirket formantfrekvensen til ti kvinner. De fant at talerformantens intensitet økte. F2, F4 og F5 sank, mens F3 steg. Avstanden mellom F4 og F3 og mellom F5 og F4 ble redusert. De konkluderte med at øvelsen er effektiv i å etablere talerformanten/skuespillerformanten.

Alle øvelsene med halvlukkede ansatsrør har til felles at det oppstår en hindring og motstand i ansatsrøret som påvirker både pulseringsformen i glottis (Fant & Lin, 1987) og hvordan stemmebåndene vibrerer (Titze, 1988). Den stemte plosiven /b:/ gir det største hinderet, ettersom ansatsrøret vil være fullstendig lukket. Et hinder kan høres negativt ut, men består av flere komponenter enn motstand. "It has a second component called reactance which, unlike resistance, stores energy rather than removing it and this may actually be helpful for moving a system" (Story, Laukkanen, & Titze, 2000, s. 456). Det har også blitt påvist at et delvis lukket og forlenget ansatsrør fører til at den første formantfrekvensen synker. Når grunntonen ligger nærmere den første formanten, kan dette føre til at den blir lettere å produsere. Dette kan føre

til at det minimum av subglottisk trykk som må til for å starte og opprettholde fonasjon blir lavere. Lavere minimumsverdier tyder på at blir lettere å fonere (Story, et al., 2000).

### **2.4.1 Blokkingøvelsen**

Blokkingsøvelsen hevdes å være inspirert av den finske professoren Antti Sovijärvi (Ericson, et al., 2012). Sovijärvi (1969) forsøkte å utvikle og effektivisere øvelser for den ytre strupemuskulaturen, ettersom han mente at svakheter i denne muskulaturen var hovedårsaken til stemmetrøtthet. Hans bruk av strupesenkende øvelser, som ji'bm, ji'gng, ji'dn kan forklare hvorfor blokkingsøvelsen hevdes å være inspirert av ham. I disse øvelsene blir de stemte plosivene i midten av ordene forlenget. Det var også Sovijärvi som videreutviklet resonansrørmetoden på begynnelsen av 1960-tallet. Øvelsene har til felles at de skaper en økt motstand i ansatsrøret. De fleste artikler av Sovijärvi er skrevet på finsk og omhandler hans idéer og observasjoner.

Blokkingsøvelsen er mye brukt innenfor logopedisk stemmebehandling i Norge, samt i stemmebruksundervisningen til norske skuespillerstudenter. Øvelsen skal blant annet løse opp i spenninger i leppe- og kinnmuskulatur og ha en utvidende effekt på resonansrommene i munn og svelg ved at den tøyser ytre hals- og strupemuskulatur, samt de tre horisontale svelgsnørene. Blokkingen skal både kunne fremme en mer bevegelig muskulatur og virke strupesenkende. Videre kan øvelsen også være effektiv når det gjelder å få tak i støttemuskulatur, få kontakt med pusten og for å oppnå et "slipp" i bukmuskulaturen når lyden er utløst. Øvelsens egenskaper skal kunne hjelpe stemmen ned i fullregisteret og bedre stemmeklangen (Ericson, et al., 2012).

Det finnes flere varianter av øvelsen, men alle handler om å forlenge stemte plosiver. Selve grunnøvelsen handler først om å lage en lang, stemt /b:/-lyd med munnen lukket. Kinnene er helt avspente og blåses opp før luften slippes ut. Det er viktig å ha en god sittestilling eller stå godt balansert (Ericson, et al., 2012). Som nevnt har forskning vist at blokking på /b:/ har en strupesenkende effekt (Elliot, et al., 1997). Etter blokkingsøvelsen på /b:/ utføres det samme prinsippet på en /d:/-lyd og en /g:/-lyd. På disse lydene blåses ikke kinnene opp på samme måte, men på /d:/ stoppes luftstrømmen med tungens fremre del og på /g:/ ved at tungeryggen løftes mot ganen. Hver deløvelse gjøres i en repeterende serie og man kan med fordel holde på en stund (Ericson, et al., 2012).



Det supraglottiske lufttrykket øker når ansatsrøret innsnevres. Når vi får et totalt lukke i ansatsrøret, som vi får ved stemte plosiver vil frekvensen på stemmebåndsvibrasjonene reduseres. Dette er grunnen til at stemte plosiver har en lavere stemmebåndsfrekvens enn de vokaler den stemte plosiven er forbundet med (Fant, 1973). Det subglottiske trykket utøver en kraft mot svelgveggene. Oppbyggingen av et oralt trykk under fonasjonen av /b:/ forhindrer at strupehodet heves av det subglottale trykket (Elliot, et al., 1997). Dersom blokkeringen forlenges vil stemmebåndsvibrasjonene opphøre. Det er dette som skjer når det transglottiske trykket reduseres drastisk. Det transglottiske trykket styres av differansen mellom det supra- og det subglottiske trykket, og er avgjørende for å holde stemmebåndsvibrasjonene i gang (Laukkanen et al., 1996). Bele (2006) belyser at kombinasjonen av en lang, trang larynxtube og et utvidet svelg også har en positiv innvirkning på den nedre grensen for det trykk som kreves for å holde stemmebåndsvibrasjonene i gang.

### 3 Metode

Vi skiller mellom humanistisk og empirisk forskning. Den humanistiske forskningstradisjonen arbeider med tekster som allerede eksisterer, mens en empirisk forskning først og fremst baseres på primærdata som samles inn i forbindelse med det aktuelle forskningsprosjektet (Befring, 2007). Denne studien er empirisk i den forstand at den samler inn nye primærdata. Samtidig er problemstillingen nært knyttet til teori og eksisterende kunnskap på området.

Innen empirisk forskning kan datamaterialet behandles kvalitativt eller kvantitativt. I kvalitativ forskning belyses ofte få enheter i dybden. Forskeren forsøker gjerne å fange opp informantenes erfaringer og virkelighetsoppfatninger. Med andre ord data som vanskelig kan tallfestes. Kvalitative studier kjennetegnes av at de er mindre strukturerte og prosessens ulike faser er ikke like klart adskilte (Hellevik, 2002). I kvantitativ forskning derimot legges det vekt på struktur og standardiserte tilnærminger. Dataene samles inn i målbare enheter. Videre bearbeides disse systematisk og statistisk. I praksis er overgangen mellom kvalitative og kvantitative tilnærminger flytende (Befring, 2007). Denne studien preges først og fremst av en kvantitativ tilnærming.

Studiens overordnede formål er å belyse blokkingøvelsens effekt når det gjelder stemmeresonans. Studien kan derfor karakteriseres som en effektstudie. Effektstudier går inn under kausal forskning. "Kausalitet handler om årsakssammenhenger, om dynamiske forhold hvor en eller flere faktorer skaper eller produserer endringer i en eller flere andre faktorer" (Kvernbekk, 2002, s. 56). I kvantitativ forskning defineres problemfeltet som regel i spesifikke variabler som kan oppgis i tallverdier. En variabel vil si et fenomen eller en egenskap som kan ha mer enn en verdi. Den uavhengige variabelen er en eksperimentell variabel (Befring, 2007). Denne variabelen manipuleres av forskeren og kan for eksempel være et tiltak i form av behandling eller undervisning. Den avhengige variabelen er en effektvariabel. Det vil si at det er på denne variabelen vi kan måle virkningen av tiltaket i undersøkelsen (Lund, 2002a). I denne undersøkelsen vil svelgrommet være en uavhengig variabel, som manipuleres av stemmeøvelsen. Jeg tester om den uavhengige variabelen medfører effekter i den avhengige variabelen, som er målte foranter i stemmen. I mellom de to testene utføres tiltaket, som er den logopediske stemmeøvelsen.

### 3.1 Eksperimentelt design

Det skilles mellom tre ulike hovedgrupper av eksperimentelle design når det gjelder å måle og estimere kausale effekter: ekte eksperimentelle design, kvasi-eksperimentelle design og ikke-eksperimentelle design (Lund, 2002a). Et ekte eksperimentelt design kjennetegnes ved at individene som deltar i undersøkelsen er tilfeldig fordelt i grupper, der en gruppe mottar ”eksperimentell påvirkning” og en kontrollgruppe ikke får påvirkning. Etter påvirkningsperioden måles effekten på den avhengige variabelen, dette kalles posttest. I en del studier gjøres det også pretester. Disse utføres før påvirkningsperioden er gjennomført og sammenlignes deretter med post-testene (Kleven, 2011b). Et kvasi-eksperimentelt design inkluderer manipulated variabler, men skiller seg fra ekte eksperimentelle design ved at individfordelingen ikke er tilfeldig. (2002c). Denne studien har ikke en tilfeldig individfordeling, men innebærer manipulering i form av blokkingsøvelsen som kan påvirke andre variabler. Studien har derfor et kvasi-eksperimentelt design. Ettersom denne studien ikke har en kontrollgruppe, men kun en tiltaksgruppe som måles før og etter tiltaket kalles designet et pretest-posttest-design med en gruppe. Sammenligningen består i å måle differansen på pretestens og posttestens gjennomsnitt (Lund, 2002c).

### 3.2 Utvalg

Populasjon betyr befolkning og refererer til alle enhetene forskningsspørsmålet gjelder (Grønmo, 2004). Dersom et forskningsprosjekt ønsker å si noe om en stor populasjon er det hensiktsmessig å gjøre et utvalg. ”Et *representativt* utvalg er et utvalg som likner populasjonen så mye at de resultatene vi finner i utvalget, kan regnes som gyldige for populasjonen” (Kleven, 2011f, s. 125). Innen metodelitteraturen er det to hovedgrupper av utvalgstyper: sannsynlighetsutvalg og ikke-sannsynlighetsutvalg. Kriteriene for et sannsynlighetsutvalg er at sannsynlighet for å bli valgt ut er kjent og like stor for alle enhetene i populasjonen (Holand, 2006). For ikke- sannsynlighetsutvalg eller strategiske utvalg har forskeren på forhånd bestemt seg for hvilken målgruppe undersøkelsen skal rettes mot. Problemstillingen er avgjørende for hvilke utvalgsriterier som velges (Johannessen, Tufte, & Christoffersen, 2006). Forskningsresultatene kan kun generaliseres statistisk dersom vi har et sannsynlighetsutvalg (Kleven, 2011f). I denne studien er strategisk utvelgning benyttet. Jeg bestemte meg på forhånd for å rette studien mot skuespillerstudenter. Dette fordi det er vanlig at skuespillerstudenter mottar stemmebruksundervisning gjennom sine studier og ikke minst fordi de er avhengige av å ha en frisk og bærekraftig stemme i sitt framtidige yrke.

Et kriterium for utvalget var skuespillerstudenter som kjente blockingøvelsen fra før. Dette var ønskelig for å sikre korrekt utførelse av øvelsen. Samtlige bachelorstudenter ved en norsk skuespillerutdanning ble kontaktet, totalt 22 studenter. Denne øvelsen er en del av pensum i stemmebruksundervisningen ved den aktuelle utdanningsinstitusjonen og den var derfor et naturlig utgangspunkt for gjennomføring av studien. På bakgrunn av dette kan utvalgsprosedyren beskrives som hensiktsmessig og kriteriebasert.

### **3.3 Survey**

For å innhente informasjon om skuespillernes opplevelse av effekt ble survey benyttet. Ordet survey betyr overblikk. En survey omfatter et sett av standardiserte spørsmål som stilles samtlige informanter i samme rekkefølge og på samme måte for å skaffe et overblikk over bestemte sammenhenger, forhold og situasjoner i den sosiale virkeligheten (Mordal, 2000). Typisk for en survey-undersøkelse er at det samles inn store datamengder og at disse bearbeides statistisk (Befring, 2007). Informasjonens kvalitet og pålitelighet avhenger av hvor godt forskeren evner å stille de spørsmål som best gir svar på en aktuell problemstilling. Spørsmålene bør stilles slik at alle informantene kan tolke dem likt og svare ut fra samme referanseramme (Mordal, 2000). I følge de Vaus (2002) vil data som samles inn i en survey likevel alltid være påvirket av informantenes erfaringer, kunnskap, hukommelse, personlighet og motivasjon.

Det finnes ulike måter å samle inn datamateriale til en survey på. Det er vanlig å dele innsamlingsmetodene inn i tre hovedgrupper: besøksintervju, telefonintervju og at informantene fyller ut surveyene selv. I denne undersøkelsen fylte informantene ut surveyene straks etter at lydopptakene er utført, slik at de har den umiddelbare opplevelsen av øvelsen friskt i minnet. Det vil si at både lydopptak og utfylling av survey foregikk i samme rom. Etter utfylling nummererte jeg de, slik at jeg kunne vite hvilke lydopptak og survey som hørte sammen. Et vanlig problem innen survey er at det ofte forekommer stort frafall. Ettersom utfyllingen var en del av testsituasjonen forhindret rammene for denne undersøkelsen at dette skjedde. Videre i oppgaven benyttes uttrykket spørreskjema for survey.

### **3.4 Observasjon**

Begrepet observasjon innen vitenskapelig metode innebærer at forskeren registrerer iakttagelser fra en situasjon som er relevant for studien. Iakttagelsene gjøres på bakgrunn av

sanseinntrykk, hovedsakelig ved å se og lytte. Observasjonenes setting kan være arrangert eller naturlig og registreringen av observasjonene kan være strukturert eller ustrukturert (Johannessen, et al., 2006). Settingen for denne undersøkelsen var en arrangert setting og registreringen av observasjonene var ustrukturert. I denne sammenhengen fungerte observasjonene først og fremst som et styrkende supplement. Det var relevant å se etter hørbare eller synlige observasjoner som kunne påvirke effekten. Parallelt med at informantene fylte ut spørreskjemaet skrev jeg ned mine observasjoner fra selve testsituasjonen. Det ble hovedsakelig sett etter synlig kompenserende muskelaktivitet. Jeg ønsket ikke å gjøre notater mens informanten utførte øvelsen, da jeg tenkte at dette kunne føles ubehagelig. Formålet med blokkingøvelsen er at den skal bedre stemmekvaliteten. Jeg så det derfor som hensiktsmessig å utføre en blindtest for å vurdere testopptakene objektivt. Informantenes pre- og posttest ble spilt for meg i tilfeldig rekkefølge og det opptaket som ble vurdert å ha best stemmekvalitet skulle representere posttesten. Deretter ble den antatte rekkefølgen sammenlignet med den reelle rekkefølgen. Avvikende stemmekvalitet, som skurr, nasalitet og heshet, ble notert.

### **3.5 Metodetriangulering**

De akustiske analysene i denne undersøkelsen vil gi objektive kvantitative data om stemmens formantfrekvenser. Bruken av survey vil først og fremst innhente kvantitative data som lett kan måles og sammenlignes, men vil også bestå av noen åpne kvalitative spørsmål om informantenes erfaringer og oppfatninger. Observasjonen kan beskrives som kvalitativ. Med andre ord velger jeg å benytte meg av en metodetriangulering for å belyse blokkingøvelsens effekt. I følge Kleven (2011b) har kvantitative og kvalitative metoder hver sine styrker og svakheter, derfor kan en kombinasjon av metodene være utfyllende. Sandelowski (1996) fremhever at kvalitative undersøkelser med fordel kan benyttes sammen med intervensjons- eller effektstudier. Denne suppleringen kan styrke eller svekke troverdigheten til undersøkelsens kvantitative data. De kvalitative dataene kan også brukes til å beskrive eller forklare variasjoner blant deltagerne. Ikke minst kan de kvalitative dataene gi informasjon som den kvantitative delen av undersøkelsen ikke fanger opp.

### **3.6 Opptaksutstyr og måleinstrument**

Når det gjelder opptaksutstyr ble lydopptakeren Zoom H2 benyttet. Denne anbefales, som en av flere egnede opptakere, dersom man vil gjøre et godt opptak av en stemme (Shewell,

2009). Sensitiviteten på mikrofonene ble satt på medium, som er egnet for opptak på relativt lav styrke (*Handy Recorder H2 Operation Manual*, 2007). Opptakene ble lagret på et minnekort og dataene ble senere lastet inn i programmet "Praat" for akustisk analyse.

Jeg vurderte tidlig i prosessen flere alternativ når det gjaldt programvare for å foreta de akustiske analysene, blant annet "Wavesurfer" og "Vocevista". Sistnevnte program forkastet jeg raskt ettersom dette programmet var dyrt og først og fremst brukes ved sang. Kåre Bjørkøy, professor på Institutt for Musikk ved NTNU, har erfaring med å bruke begge disse programmene når det gjelder sporing av formanter. Han er medveileder gjennom prosjektet og jeg reiste til Trondheim ved prosjektets startfase for å få en innføring i bruken av "Wavesurfer". Det viste seg at programmets grunninnstillinger ikke sporet opp den 5. formanten. Programmets brukermanual var lite detaljert og det lyktes meg ikke å finne ut av hvordan jeg eventuelt kunne endre disse innstillingene. Bjørkøy rådet meg til å undersøke programvaren "Praat", da dette programmet kunne være bedre egnet til mitt formål. Dette programmet er et signalbehandlingsprogram, som er velegnet til behandling av talelyd og til å foreta akustiske analyser. Programvaren er utviklet av de nederlandske fonetikerne Paul Boersma og David Weenink ved Universitetet i Amsterdam (Boersma & Weenink, 2011). Innenfor stemmeforskning er programvaren anerkjent og mye brukt (Gaskill & Quinney, 2012; Laukkanen, Horacek, & Havlik, 2012; Master, et al., 2012).

Ved å åpne lydfilene i et vindu som heter "sound editor", vises et oscillogram øverst og et spektrogram nederst. I spektrogrammet vil formantene fremheves med røde prikker og streker. Informasjon om intensitet og frekvensnivå kan hentes ut. Det er også mulig å få gjennomsnittsnivåene for et valgt område, noe som var aktuelt for denne studien. Det kan være vanskelig å få opp tydelige 4. og 5. formanter i spektrogrammet. Dette kan vanligvis forbedres ved å endre innstillingene for den aktuelle informanten.

Antall formanter som ønskes oppsporet må justeres i takt med frekvensområdet "Praat" søker i. Disse innstillingene varierer med kjønn. Grovt sett regner man 1 formant per 1000 Hz hos menn. En gunstig innstilling hos en mann kan derfor være å søke etter 5 formanter innenfor et frekvensområde på maksimum 5000 Hz. Hos kvinner bør innstillingene tillegges 10 %, slik at det søkes etter 5 formanter innenfor 5500 Hz. Dersom innstillingene er for lave kan det resultere i at en eller flere formanter ikke blir sporet. Dersom innstillingen er satt for høyt, kan det føre til at "Praat" identifiserer formanter feilaktig. Innstillingen av maksimum frekvens

har sammenheng med ansatsrørets lengde. Dette er grunnen til at innstillingene bør justeres individuelt. Når en god innstilling er funnet bør disse innstillingene alltid brukes når stemmesignalet for den samme informanten skal analyseres.

Øvrig utstyr som ble benyttet under testsituasjonen var to stykk iPad. Den ene med en applikasjon for SPL-indikator, Logitechs "UE SPL" og den andre med piano-applikasjonen "Virtuoso Piano". SPL-indikatoren viser dB i rommet og ble benyttet for at informanten kunne kontrollere at stemmestyrken ble lik på både pre- og postopptak.

### **3.7 Gjennomføring av undersøkelsen**

Målingene ble gjennomført vinteren 2013. Både fagansvarlig ved skuespillerutdanningen og dekanen ble kontaktet og informert om masterstudien. De stilte seg positive til studien og sammen med skolens studiekonsulent ble det tilrettelagt for gjennomføring. Underveis har jeg rådført meg med en av høyskolens stemmebrukslærere angående gjennomføring. Jeg møtte personlig opp i de tre ulike klassene og informerte dem muntlig om studien. Samtidig delte jeg ut et informasjonsskriv med samtykke-erklæring. Underskriftene på disse ble samlet inn på selve gjennomføringsdagen. Studien baseres på frivillig deltagelse. Det var derfor viktig å sørge for at det ble praktisk og lite tidkrevende for studentene å delta. For første og andre årstrinn foregikk testsituasjonen parallelt med stemme- og språkundervisningen og de studentene som ønsket å delta ble sendt til meg en og en. På denne måten inngikk testingen i undervisningstiden og tilretteleggelsen gjorde det enkelt å delta. På tredje årstrinn var det ikke praktisk gjennomførbart å løse det på denne måten og testsituasjonen ble gjennomført utenom undervisningstid. Dette årstrinnet hadde lavest deltagelse og de endrede rammene for gjennomføring kan nok ha vært en påvirkende faktor. Selve gjennomføringsperioden strakk seg over en tidsperiode på fire uker.

### **3.8 Pilotopptak**

Ved flere anledninger var det nødvendig å gjøre prøveopptak, både for å få erfaring med analyseprogrammet og for å teste ut ulike vokaler og stemmestyrker. Dette var helt avgjørende for å forbedre planleggingen av gjennomføringen. Først ut var en sangelev på institutt for musikk ved NTNU i Trondheim. Resultatene her kunne ikke sammenlignes akustisk med tanke på foranster. Ved dette pilotopptaket var jeg ikke oppmerksom på viktigheten av at fonasjonsfrekvens kontrolleres under opptakene. Disse bør være like på

posttest og pretest for at de skal kunne sammenlignes. Det ble derfor valgt å benytte en fiksert tone og jeg tok utgangspunkt i tonen G, som befinner seg i taleomfanget til både kvinner og menn (Shewell, 2009). Jeg testet dette på flere personer og erfarte at dette valget ikke var optimalt. For en del kvinnestemmer virket tonen for mørk til at den kunne produseres komfortabelt, og for flere menn virket den for høy og dermed presset. Jeg rådførte meg med stemmeforsker Anne-Maria Laukkanen (personlig kommunikasjon, 8. Februar 2013) og ble oppfordret til å la samtlige informanter velge sin egen pitch og styrke, slik at alle fikk et utgangspunkt som var komfortabelt for dem. I en oppfølgende mail beskrev hun at det er stor variasjon i hva som karakteriserer en persons representative og komfortable pitch og stemmestyrke. Forhåndsbestemte nivåer ville derfor gi informantene svært ulike utgangspunkt for god fonasjon (Laukkanen, personlig kommunikasjon, 11. februar 2013).

For å få ytterligere erfaring og tilbakemelding på hvordan testsituasjonen best kunne gjennomføres var det ønskelig med en mer formell pilotundersøkelse. Medstudenter ble kontaktet og 8 personer meldte sin interesse. På dette tidspunktet hadde jeg bestemt meg for å bruke den åpne vokalen /a:/, men var usikker når det gjaldt nivå for stemmestyrke. Pilotundersøkelsen ble derfor gjort ved både normal og sterk fonasjon. Jeg ble gjort oppmerksom på at stemmestyrken bør kontrolleres ved bruk av en SPL-indikator. I likhet med endret fonasjonsfrekvens, vil endringer i spektrum på posttesten kunne skyldes at opptaket er gjort med ulik intensitet (Laukkanen, personlig kommunikasjon, 8. februar 2013). Kontroll av fonasjonsfrekvens og stemmestyrke ble de to viktigste justeringene som følge av erfaringene gjort ved pilotundersøkelsen.

Under pilotundersøkelsene så deltagerne gjennom spørreskjemaet og jeg fikk nyttige innspill når det gjaldt spørsmålsformuleringer. Dette ble gjort for å sikre at spørsmålene ble oppfattet slik de var ment. Innspillene ble tatt til etterretning og resulterte i noen små justeringer i spørreskjemaet.

### **3.9 Klargjøring av testsituasjonen**

Høgskolens stemmestudio viste seg å være det tilgjengelige rommet som var best egnet. Jeg fikk hjelp til å klargjøre rommet av en ansatt ved seksjon for teknisk produksjon ved høgskolen. Rommet er avlangt og det er høyt under taket. Han gjennomgikk hvordan rommet burde klargjøres og hvor i rommet opptaksutstyret burde stilles opp. Veggens øvre del er



dekket av tepper/gardiner. På den nedre delen av veggene er det hengt opp lydabsorberende plater. Jeg fikk låne mikrofonstativ til opptakeren, samt et pop-filter (nettingduk) som ble benyttet foran mikrofonen for å forhindre forvrengning av lyden ved harde ansatser. Mikrofonstativet og en stol ble plassert på en yogamatte. Stolen ble plassert slik at informanten kunne ha hodet vendt mot motsatt kortsida i rommet. Opptakeren og pop-filteret ble festet til mikrofonstativet. Det ble benyttet en iPad-holder som kunne festes til mikrofonstativet. På denne måten kunne informantene følge med på SPL-indikatoren i øyekroken.

### **3.10 Testsituasjonens forløp**

Selve testsituasjonen og utfyllingen av spørreskjemaet foregikk på en og samme dag. For at alle informantene skulle få de samme betingelsene under testsituasjonen utarbeidet jeg en sjekkliste. Dette gjorde det lettere å påse at alle momenter ble husket og utført likt på samtlige informanter. Jeg benyttet en metode som anbefales av Shewell (2009) for å støtte informantene med å finne en representativ og komfortabel tone for talestemmen.

Pianoapplikasjonen ble benyttet for å finne den valgte tonen og tonehøyden ble deretter notert. Avstanden fra mikrofon til munn ble målt til 30 cm og dette er en avstand brukt i flere stemmestudier (Acker, 1987; Laukkanen, Lindholm, & Vilkmann, 1998; Simberg, Sala, Tuomainen, Sellman, & Ronnema, 2006; Södersten, Ternström, & Bohman, 2005). Etter at avstanden var målt fikk informantene en innføring i bruken av SPL-indikatoren. De fikk beskjed om at de selv skulle kontrollere stemmestyrken under opptakene og ved hjelp av SPL-indikatoren påse at de fonerte med tilnærmet lik stemmestyrke på begge opptak.

Informantene ble bedt om å finne en komfortabel stemmestyrke på en /a:/ og på den valgte tonehøyden. I den forbindelse fikk samtlige informanter følgende beskjed: Stemmestyrken skal føles komfortabel og avspent, men sterk nok til å kunne høres på en intimscene uten problem. Den valgte stemmestyrken ble målt med SPL-indikatoren og deretter notert.

Parallelt fulgte jeg med på innspillingsnivået på opptakeren og kontrollerte at nivåene ikke indikerte overstyring. Informantene fikk beskjed om at de skulle la det gå et par sekunder mellom gitt tone til de selv satte an tonen. På denne måten ble det unngått at tonene gle inn i hverandre og påvirket hverandre. Videre fikk de beskjed om å holde /a:/ i 2-3 sekunder. Med en gang opptaket var i gang slo jeg den valgte tonen på det digitale pianoet og minnte om den valgte dB-verdien de skulle oppnå på opptaket. Det ble gjort to opptak på pretesten. Det andre opptaket av /a:/ fungerte som et kontrollopptak. Deretter ble lydopptaket stoppet og

informanten bedt om å utføre de tre ulike blokkingssekvensene på /b:/, /d:/ og /g:/. Hver blokkings-sekvens ble gjort i 90 sekunder. Posttesten ble utført umiddelbart etter blokkings-sekvensene, og ble gjennomført på samme vis som pretesten. De fikk beskjed om å ikke bruke stemmen før opptaket var i gang. Etter at lydopptakene var utført fylte informantene ut spørreskjema. Totalt tok hele testsituasjonen, inkludert utfylling av survey, omtrent 20 minutter per informant.

### **3.11 Begrepsoperasjonalisering av variablene**

I denne undersøkelsen skal stemmeøvelsens effekt belyses. Teoretiske begreper som det ikke vil være mulig å observere direkte skal måles, for eksempel stemmens formanter. For å kunne studere et teoretisk begrep empirisk må man finne observerbare indikatorer som kan beskrive det teoretiske begrepet så godt som mulig. Dette kalles å definere begrepet operasjonelt (Kleven, 2011b). Variabelen ”formanter i stemmen” er fokuset for de akustiske analysene. Denne variabelen er det ikke mulig å måle for informantene, variablene i spørreskjemaet er derfor mer generelle. Begrepet formant blir her forsøkt operasjonalisert med begrep som stemmeklang, stemmekvalitet og bærekraft. I følge Kleven (2011d) er det umulig å oppnå fullstendig samsvar mellom operasjonaliserte begreper og teoretiske begreper. Begrepene bærekraft, stemmeklang og stemmekvalitet er likevel nært beslektede med variabelen i de akustiske analysene.

I spørreskjemaet ble det samlet inn opplysninger om bakgrunn og helse som kunne påvirke resultatene. Andre avhengige variabler i spørreskjemaet er opplevd effekt av stemmeøvelsen, med både perseptuelt og fysisk fokus. Spørsmålene i spørreskjemaet er bestemt ut i fra problemstillingen, og variablene ble operasjonalisert og kategorisert etter fire hovedområder:

- Egne tanker om øvelsen
- Bakgrunnsopplysninger
- Helse
- Opplevde effekter av stemmeøvelsen

### **3.12 Spørreskjemaets struktur og innhold**

Spørreskjemaet inneholder både kvalitative og kvantitative trekk. Dette fordi det var ønskelig å belyse informantenes opplevelse av effekt inngående. Dersom det er ønskelig med fylldige

opplysninger er åpne spørsmål bedre egnet enn lukkede. I et åpent spørsmål får ikke informanten oppgitt svaralternativ, men får muligheten til å uttrykke seg med egne ord (Kruuse, 2007). Ved å benytte en slik kvalitativ spørremåte kan man oppnå en dypere innsikt i hver informants opplevelse, samt kan det få fram uforutsett informasjon som kan vise seg å være relevant (Sandelowski, 1996). For å oppnå dette består spørreskjemaets første del av kun ett åpent spørsmål. Informantene ble her oppfordret til å beskrive sine egne tanker om øvelsen, hvordan de opplevde utførelsen av øvelsen og hvordan de eventuelt følte at den virket inn på stemmen. Det var ønskelig at opplevelsen av effekt i minst mulig grad skulle svekkes av hukommelsen, derfor ble dette spørsmålet valgt først.

Spørsmålene i del 2 inneholder spørsmål om bakgrunnsopplysninger, av typen kjønn, alder, stemmefag og tidligere stemme- og sangundervisning. Disse opplysningene ble samlet inn for å kunne se om eventuelle forskjeller i effekt kunne ha sammenheng med ulike undergrupper av informantene. Dette kan gi en dypere innsikt av effekten. I denne delen benyttes det faste svaralternativ for de fleste av spørsmålene. Det er kun spørsmålene om alder og hvor lenge informantene har hatt opplæring i stemme og sang som ikke har faste svaralternativer, men som ble beskrevet av informantene med tallverdier. Hovedsakelig består svaralternativene av kategorier som ikke står i et fast ordnet forhold til hverandre. Det vil si at svarene er på nominalnivå (Mordal, 2000). På spørsmålet om stemmefag står derimot svaralternativene i et ordnet forhold til hverandre, og er derfor på ordinalnivå (Mordal, 2000). Svaralternativene presenteres fra lyseste til dypeste stemmefag, samt alternativet vet ikke.

Den tredje delen av spørreskjemaet omhandler spørsmål om helse. Det blir hentet ut informasjon om røyking, astma, allergier, luftveisinfeksjoner, muskelspenninger, stress, stemmevansker, søvn og dagsform. Samtlige spørsmål i denne delen er valgt ut med tanke på å belyse eventuelle faktorer som anses å kunne påvirke stemmeproduksjonen. Flere av spørsmålene i denne delen består av ”ja-nei” spørsmål, samt bruk av filterspørsmål slik at de som eksempelvis ikke røyker henvises til neste aktuelle spørsmål. Det blir benyttet skalering i denne delen, i form av hvor plaget de er av de aktuelle helseproblemene. Svaralternativene består da hovedsakelig av ikke i det hele tatt, liten grad, middels grad og stor grad. Jeg valgte å operere med en skala med fire svaralternativer, slik at informantene i større grad måtte ta stilling. Dersom det opereres med en skala med fem svaralternativer, risikerer man å få mange ”på-midten-svar” (Mordal, 2000). De tre siste spørsmålene i denne delen er ”ja-nei” spørsmål

som omhandler aktiviteter utført på testdagen, som kan påvirke resultatet. Det være seg om de har trent fysisk, gjort stemmeøvelser og da i sær blokkingsøvelsen før de kom.

Del 4 inneholder spørsmål knyttet til opplevd effekt av øvelsen og er i så måte den mest krevende delen av spørreskjemaet. Spørsmålene belyser mestring av øvelsen og i hvilken grad de opplever øvelsen som tøyende. Videre avdekker spørsmålene opplevelsen av kontakt med støtte, opplevelsen av stress eller fysisk ubehag under testsituasjonen, samt ulike aspekter ved stemmens bærekraft og klang. Rekkefølgen på spørsmålene ble vurdert nøye, slik at ikke svarene skulle påvirkes av foregående spørsmål, såkalt konteksteffekt. Spørsmålene har fellestrekk med det Lund (2002c) kaller for subjektiv estimering. Et subjektiv-estimeringsdesign kan brukes til å supplere andre ekte eller kvasi-eksperimentelle design. Dette innebærer at det er informantene som måler effekten basert på egen opplevelse av effekt. En høyfrekvent spørsmålsformulering i del 4 er ”i hvilken grad opplevde du...?”. De påfølgende svaralternativene som forekommer hyppigst er ikke i det hele tatt, liten grad, middels grad og stor grad. Med andre ord bruker jeg fire svaralternativer også i denne delen, for å få frem svar som peker i en meningsretning. Bruken av svaralternativet ”vet ikke” ble vurdert på alle spørsmålene som inneholdt spørsmålsformuleringen ”i hvilken grad opplevde du”. I følge Mordal (2000) er det en generelt negativ holdning til bruken av svaralternativet ”vet ikke”. Dette henger sammen med at ”vet ikke”-svarene kan anses som tap av informasjon. På den annen side kan det i mange sammenhenger være viktig å fange opp denne informasjonen, istedenfor å risikere å presse fram et uriktig svar. Til tross for dette valgte jeg å ikke benytte ”vet ikke”-alternativet i spørsmålene knyttet til opplevd effekt av stemmeøvelsen. Jeg ville unngå at dette alternativet ble valgt fordi det var lettvinnt, men ønsket at informantene tok aktivt stilling til samtlige spørsmål i denne delen. På spørsmål 35 og 36 benyttes en annen skaleringsteknikk enn på de foregående spørsmålene. En tallskala fra 1 til 7 ble valgt for å måle i hvilken grad informanten opplevde stemmeklangen som lys eller mørk. I begge svaralternativene representerer tallet 1 mørkest klang, mens tallet 7 representerer den lyseste stemmeklangen. Informantene graderte hvordan de opplevde stemmeklangen før stemmeøvelsen ble utført og hvordan de opplevde den etterpå. Spørreskjemaet ble avsluttet med et åpent spørsmål som ga de mulighet til å tilføre opplysninger som ikke ble belyst av de foregående spørsmålene. Dette kunne gi verdifull tilleggsinformasjon til undersøkelsen.

### 3.13 Gjennomføring av de akustiske analysene

Frekvens og styrke vil ikke være konstant og det var derfor nødvendig å foreta et utsnitt av lydene hvor frekvens og stemmestyrke var likest mulig. Det ble tatt utgangspunkt i oscillogrammet for å finne hvor fonasjonen var jevn og stabil. Deretter ble det zoomet inn på et valgt område på et sekund og informasjon om lydens frekvens og styrke ble hentet ut. Dersom de to lydenes grunntone hadde et avvik på mer enn 2 dB eller 2 Hz ble det foretatt et nytt utsnitt og prosedyren gjentatt. Kontrollopptaket gjort under testsituasjonen ble benyttet dersom dette medførte likere utsnitt mellom pre- og posttest. I de opptak hvor "Praat" ikke klarte å spore opp formantene skikkelig, ble innstillingene endret slik at de ble bedre egnet for den aktuelle stemmen. Dersom en formants innstillinger måtte endres fra standardinnstillingene ble dette notert, slik at de samme innstillingene ble brukt på både pre- og postopptak. Når alle utsnitt var valgt ble formantenes frekvensverdier hentet ut.

### 3.14 Bearbeiding av data

For å belyse studiens problemstillinger vil det bli benyttet deskriptiv statistikk. På grunn av oppgavens omfang vil hovedfokuset for presentasjonen ligge på gruppenivå. Datamaterialet fra studien vil bli statistisk bearbeidet i SPSS, Statistical Packages for Social Sciences, versjon 20. De faste svaralternativene fra spørreskjemaet vil bli lettere å bearbeide i ettertid. Dette skyldes både at de blir lettere å telle opp, kode, databehandle og ikke minst at samtlige svar inneholder samme presisjonsnivå (Kleven, 2011b). Svarene fra de åpne spørsmålene derimot må grupperes i kategorier og dette kodingsarbeidet kan være mer krevende. I SPSS vil sammenhenger mellom ulike variabler kunne undersøkes. Det vil bli kjørt sammenligningsanalyser og korrelasjonsanalyser på datamaterialet for å lettere kunne vurdere resultatene kritisk. Samvariasjonen mellom data fra de akustiske analysene og spørreskjemaet kontrolleres ved å benytte bivariat korrelasjonsanalyse. Khi-kvadrat, Cramers V, Spearmans Rho og Pearsons r vil bli benyttet for å måle samvariasjonene. Hvilke korrelasjonsmål som brukes blir bestemt ut fra variablenes målenivå. Korrelasjon angis som et tall mellom -1 og +1. Dersom verdien er 0 finnes det ingen sammenheng mellom variablene. Verdien 1 uttrykker at de to variablene sammenfaller, mens -1 viser et negativt sammenfall. Dersom det skåres høyt på den ene variabelen vil det skåres lavt på den andre, og omvendt. Hva som anses for å være høy korrelasjon er det ikke et fasisvar på. I samfunnsvitenskapelig forskning er det vanlig at korrelasjonsmål opp til 0,20 anses for å være en svak samvariasjon, 0,30-0,40 som relativt sterk og verdier over 0,50 som meget sterke (Johannessen, et al., 2006). Det vil

også bli benyttet t-test på de akustiske dataene for å avgjøre om to gjennomsnittsverdier skiller seg signifikant fra hverandre. Når forskjellen på gjennomsnittsverdiene før og etter påvirkning signifikant testes benyttes varianten *t-test for korrelerte data*. Dersom forskjeller mellom ulike grupper skal signifikant testes er det *t-test for uavhengige grupper* som er aktuell (Kleven, 2011c).

Signifikant testing benyttes for å vurdere om de sammenhenger og forskjeller som finnes, ikke skyldes målefeil, tilfeldigheter eller andre problemer knyttet til utvalget (Kleven, 2011f). Statistisk signifikans måles med en p-verdi, som viser sannsynligheten for at samvariasjonen mellom variablene er tilfeldig (Johannessen, 2009). Med andre ord tilsier en p-verdi på 0,05 at det er 95% sannsynlig at korrelasjonen er plausibel. Kleven (2011f) fremhever at resultatene kun kan generaliseres til populasjonen dersom de er signifikante. Dersom størrelsen på utvalget eller utvalgsprosedyrene ikke tilfredsstiller betingelsene for generalisering, kan resultatene likevel være interessante for selve utvalget. Signifikant testing kan dermed benyttes i forhold til en hypotetisk populasjon.

### **3.15 Kvalitetskriterier**

Et aktuelt spørsmål ved et forskningsprosjekt er hvor godt resultatene besvarer det man i utgangspunktet ønsket å måle. Det er i denne sammenheng begrepene validitet og reliabilitet gjør seg gjeldende. Validitet refererer til undersøkelsens gyldighet og innebærer at man vurderer hvilke metoder, instrumenter og analyser som er best egnet til å besvare og belyse problemstillingen (Kleven, 2011e). Reliabilitet handler om måleinstrumentets nøyaktighet og pålitelighet. Dersom en undersøkelse skal karakteriseres som reliabel, kreves det at målefeilene er reduserte til et minimum og at resultatene er stabile og presise (Befring, 2007).

#### **3.15.1 Reliabilitet**

Reliabilitet og validitet henger tett sammen. Et måleresultat som ikke er reliabelt kan heller ikke være valid (Robson, 2011). Dersom undersøkelsen utføres av andre på et senere tidspunkt, skal man under de samme betingelsene få tilsvarende resultat (Gall, Gall, & Borg, 2007). Ettersom reliabilitet handler om i hvilken grad resultatene blir påvirket av tilfeldige målingsfeil, finnes det to prinsipielt ulike fremgangsmåter for å redusere målingsfeilene. Den ene omhandler på hvilke måter målingsfeilene kan reduseres til et minimum, mens den andre handler om hvordan effekten av eventuelle målingsfeil kan nøytraliseres i det lange løp

(Kleven, 2002). På grunn av utvalgsstørrelsen og det faktum at testingen ikke foregår over tid, vil det i denne studien fokuseres på reduseringen av målingsfeil. Under innsamling og behandling av data kan det lett oppstå usystematiske målefeil (Gall, et al., 2007). Når det gjelder spørreskjemaet kan målefeil for eksempel oppstå ved misforståelser av spørsmål eller ved at informanten tenderer til å svare i positiv retning for å fremstå samarbeidsvillig. Under behandling av data kan også feil ved inntasting av svarkoder utgjøre en trussel mot reliabiliteten. For å oppnå høy reliabilitet må bearbeidingen og målingen av data utføres nøyaktig og korrekt. Med standardisering av målingsprosedyrer vil målingsfeil kunne reduseres og det ble derfor utarbeidet en sjekklister til bruk under testsituasjonen, samt bestemte kriterier for hvordan de akustiske analysene skulle gjennomføres. Dersom en observasjon er systematisk vil dette kunne styrke reliabiliteten, sammenlignet med mindre strukturerte observasjoner. Målingsfeil vil kunne nøytraliseres og reliabiliteten styrkes ved å øke antallet observatører (Kleven, 2002). Innenfor stemmefaget står reliabilitet sentralt når det gjelder perseptuell vurdering av stemme (Bele, 2005b).

### **3.15.2 Validitet**

Validitet handler om hvor godt dataene representerer fenomenet (Johannessen, et al., 2006). Med andre ord er det snakk om undersøkelsens relevans og om den måler det den hadde til hensikt å måle. Cook & Campbell (1979) har utarbeidet et validitetssystem som omfatter fire ulike typer validitet: statistisk validitet, indre validitet, ytre validitet og begrepsvaliditet.

#### **Statistisk validitet**

”Kort sagt har en kausal undersøkelse god *statistisk validitet* dersom det kan trekkes en holdbar slutning om at sammenhengen mellom uavhengig og avhengig variabel eller tendensen er *statistisk signifikant* og *rimelig sterk*” (Lund, 2002d, s. 105). Statistisk signifikans refererer til i hvilken grad det er mulig å anta at sammenhengen ikke er tilfeldig, men representerer noe systematisk og derfor kan være av teoretisk betydning (Lund, 2002d). Styrken på en statistisk test vil svekkes dersom størrelsen på utvalget er lite (Gall, et al., 2007). Videre oppnås ikke kravet om statistisk validitet dersom sammenhengen skyldes samplingsfeil eller at størrelsen på tendensen er for liten (Lund, 2002d). I denne studien er utvalgsstørrelsen for liten til at kravet om statistisk validitet er oppnådd. Begrepet signifikant forskjell blir brukt i resultatkapittelet og refererer da til en tilstrekkelig målt forskjell i utvalget, og viser ikke til at et statistisk validitetskrav er oppnådd.

## **Indre validitet**

Indre validitet handler om tolkning av relasjoner mellom operasjonaliserte variabler. Indre validitet knyttes kun til den aktuelle undersøkelsessituasjonen. Det er først når man begynner å tolke årsaksforhold mellom variablene at spørsmålet om indre validitet gjør seg gjeldende (Kleven, 2011e). Dersom det kan trekkes en holdbar konklusjon om den kausale sammenhengen mellom uavhengig og avhengig variabel er god indre validitet oppnådd (Lund, 2002d). Når effekten av blokkingsøvelsen skal undersøkes vil dette innebære å belyse i hvilken grad øvelsen har vært den medvirkende årsaken til endring. De tre ulike eksperimentelle designene har ulik grad av indre validitet. Rangeringen skyldes kontroll av irrelevante faktorer, som er høyest ved ekte eksperimentelle design. Selve betegnelsen kvasi (uke) skyldes nettopp at kontrollen av de irrelevante faktorene er svakere enn ved ekte eksperimentelle design (Lund, 2002c). Irrelevante variabler kan påvirke målingene og kan resultere i at den målte effekten ikke lenger representerer en ren effekt av den uavhengige variabelen. I så måte utgjør irrelevante variabler en trussel mot den indre validiteten (Cook & Campbell, 1979). Det indre validiteten styrkes dersom informantene får samme instruksjon under testsituasjonen. Dette kalles da for standardiserte instruksjoner (Lund, 2002a). I denne studien ble det benyttet en sjekkliste som sikret at hver testsituasjon ble utført likt og at informantene fikk samme instruksjoner. Uten kontroll mot irrelevante variabler kan disse påvirke testingen og gi et falskt inntrykk av oppnådd effekt eller mangel på det samme (Cook & Campbell, 1979). Pretest-posttest-design med kontrollgruppe anses å være mer solid med tanke på indre validitet enn pretest-posttest-design med kun én gruppe (Lund, 2002c).

## **Ytre validitet**

Ytre validitet handler om med hvilken sikkerhet vi kan generalisere studiens resultater over til individer, situasjoner og tider som forskningsspørsmålet gjelder. Dersom relasjonen varierer avhengig av individtype, situasjon og tid, vil et ikke-representativt utvalg eller et veldig homogent utvalg kunne utgjøre en trussel mot den ytre validiteten. Denne studien består av et heterogent utvalg. Dette kan fremme ytre validitet, men svekker samtidig statistisk validitet (Gall, et al., 2007; Lund, 2002b). I følge Kleven (2011f) må studien være basert på sannsynlighetsutvalg dersom forskningsresultatene skal kunne generaliseres. Store utvalg vil kunne redusere usikkerhet knyttet til dataene og øke generaliseringsverdien (Mordal, 2000). Bruken av teori og resultater fra annen forskning vil også kunne styrke studiens ytre validitet (Lund, 2002b).



## Begrepsvaliditet

I følge Kleven (2011b) plikter vi å vurdere i hvilken grad det er samsvar mellom det vi skulle måle og det vi faktisk har målt. ”Samsvaret mellom det teoretiske begrepet og det begrepet vi har lyktes å operasjonalisere, kaller vi *begrepsvaliditet*” (Kleven, 2011b, s. 29). Det er ikke mulig å få fullt samsvar mellom begrepet man har operasjonalisert og det teoretiske begrepet, men det blir viktig å vurdere hvor godt eller dårlig samsvaret kan antas å være. Dårlig definerte og operasjonaliserte begreper utgjør den største trusselen mot begrepsvaliditeten (Kleven, 2011d). Foranter er hovedbegrepet i denne undersøkelsen. I spørreskjemaet brukes begrepet stemmeklang til å definere foranter. Andre spørsmål som omhandler økonomiserende og bærekraftig stemmebruk er en utvidet definisjon av begrepet stemmeklang. Undersøkelsens ulike måleinstrument måler disse begrepene. Det vil si at det er et samsvar mellom de ulike testenets definisjon og operasjonalisering.

## 3.16 Ethiske overveielser

Denne studien følger forskningsetiske retningslinjer laget av Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH). En grunnleggende respekt for menneskeverdet skal ligge til grunn for forskningen. Deltagernes integritet, frihet og medbestemmelse skal ivaretas (Kleven, 2011a). Studien ble ikke igangsatt før tillatelsen og godkjenningen fra NSD (Norsk Samfunnsvitenskapelig Datatjeneste) var på plass. Informasjonen gitt av informantene har blitt behandlet konfidensielt. Navn og utdanningsinstitusjon er anonymisert. Under testsituasjonen ble hver informant gitt et nummer som ble benyttet gjennom bearbeidingen og fremstillingen av data. Det samme nummeret er satt på samtykke-erklæringene og vil kunne personidentifiseres av meg. Disse opplysningene blir ikke registrert eller oppbevart sammen med datamaterialet. Direkte personidentifiserbare opplysninger vil bli slettet når prosjektet er avsluttet og resultatene er formidlet til deltagerne. Informantene har vært essensielle i gjennomføringen av studien og deres bidrag har vært avgjørende for å oppnå ny innsikt. Av den grunn ønsker jeg å formidle resultatet på en forståelig måte tilbake til dem og gi de anledning til å følge med på resultatene av studien og deres bidrag. I Norge er studentmiljøet innen teater lite. Anonymisering av deltagernes identitet kan derfor være en utfordring. Noen opplysninger vil kunne være indirekte identifiserbare. Deltagelse i studien var frivillig og krevde en signert samtykke-erklæring før gjennomføring. I informasjonsskrivet ble det påpekt at opplysningene de gir kan være indirekte identifiserbare. Opplysningene om helseforhold som ble hentet inn i spørreskjemaet

kan karakteriseres som sensitive personopplysninger, men spørsmålene som blir behandlet vil trolig ikke oppleves som spesielt utleverende for deltagerne. Det har likevel vært åpning for at dette kan vurderes annerledes av informantene og i informasjonsskrivet ble det informert om at de når som helst kunne trekke seg fra studien. Dersom de valgte å trekke seg ville innsamlet data bli slettet.

Forskningsetiske forpliktelser angår også hvordan jeg forholder meg til andre forskere og fagpersoner. Vitenskapelig redelighet innebærer blant annet upartisk drøfting av synspunkter som er motstridende, god dokumentasjon og innsikt i sin egen feilbarlighet (NESH, 2008).

## 4 Resultater og drøfting

Jeg har valgt å presentere resultatene og drøftingen av disse i samme kapittel. Grunnet metodetrianguleringen er variablene mange og resultatfremstillingen kompleks.

Forhåpentligvis vil drøftingen av resultatene underveis gjøre det enklere for leseren å følge resonnementene. Resultatene vil bli presentert på gruppenivå, samt vil kjønnene presenteres hver for seg når det gjelder de akustiske analysene. Deres frekvensverdier vil se ulike ut basert på anatomiske forskjeller, og gjennomsnittlige frekvensnivåer med utgangspunkt i begge kjønn vil ikke bli representative for noen av partene. Det er likevel av interesse å se på gruppens samlede resultat, for å kunne måle gjennomsnittlig effekt. Der det er hensiktsmessig vil informanter bli trukket fram for å illustrere eksempler. Under drøftingen av problemstilling 3 vil det bli sett på korrelasjoner i mindre grupper som oppnår en bestemt effekt.

I bearbeidingen av data som var aktuelle for problemstilling 1 ble forskjellen før og etter påvirkning signifikant testet med t-test for korrelerte data. I forbindelse med problemstilling 3 ble t-test for uavhengige grupper benyttet for å signifikant teste gjennomsnittsverdien mellom ulike grupper. Det ble ikke gjort signifikante funn, noe som indikerer at forskjeller kan skyldes målefeil eller tilfeldigheter. Derimot ble det funnet en rekke signifikante korrelasjoner mellom ulike variabler, og disse funnene er sentrale i drøftingen av de ulike problemstillingene. Utvalget oppfyller ikke de kriterier som kreves for at resultatene skal kunne generaliseres til populasjonen. Signifikant testingen av korrelasjonsverdiene benyttes for å kunne vurdere om samvariasjonen mellom variablene er tilfeldige, og bruken av begrepet signifikant korrelasjon vil vise til en tilstrekkelig målt samvariasjon i utvalget. Signifikansnivå er satt til  $p < 0.05$  og lavere. Populasjonen blir hypotetisk.

### 4.1 Det endelige utvalget og bakgrunnsinformasjon

På grunn av sykdom og frivillig deltagelse ble det endelige utvalget redusert fra 22 til 17 skuespillerstudenter, hvorav 8 informanter er menn og 9 informanter kvinner. Den totale oppslutningen er dermed på 77,27%. 8 av informantene er førsteårsstudenter, 6 er andreårsstudenter og 3 er tredjeårsstudenter.

Spørsmålene i spørreskjemaets del 2 og del 3 innhenter informasjon om informantenes bakgrunn og helse. Hensikten med storparten av disse spørsmålene var å innhente utfyllende informasjon og for å kunne se sammenhenger mellom eventuell effekt eller manglende effekt. De sammenhenger som uteble vil følgelig bli viet mindre eller intet fokus i framstillingen.

Informantenes alder er fra 21 til 31 år. Gjennomsnittsalderen er 24,1 år med et standardavvik på 2,6 år. 8 av informantene har kun mottatt stemmebruksundervisning ved den aktuelle utdanningsinstitusjonen. De resterende har mottatt undervisning i stemmebruk andre steder i tillegg. Informantene har i gjennomsnitt hatt 1,5 år med stemmebruksundervisning, med et standardavvik på 1 år. Når det gjelder sangundervisning ligger gjennomsnittet på nesten 3 år, med et standardavvik på 2,3 år.

På spørsmålet om i hvilken grad de opplever stress i hverdagen svarer 4 informanter at de opplever stress i stor grad, 10 informanter svarer at de opplever stress i middels grad og kun 3 at de opplever stress i liten grad. Gruppens samlede opplevelse av stress er forholdsvis høyt. Som presentert i teoridelen samsvarer dette med at skuespillere generelt er utsatte for høyt stressnivå, som fører til et økt muskulært spenningsnivå og som igjen kan påvirke stemmen (Davies & Jahn, 2004). 62,5 % av utvalget oppgir at de er plaget av spenninger i nakke og skuldre i middels eller stor grad.

## **4.2 Resultater og drøfting av problemstilling 1**

Det er de akustiske analysene som er utgangspunktet for presentasjonen og drøftingen av studiens første problemstilling: ”Hvordan påvirker blokkingøvelsen formantene i skuespillerstudentenes stemmer?” Det er de høyere formantene som har størst påvirkning på stemmeklangen, og det er derfor naturlig at F3, F4 og F5 blir viet størst fokus i drøftingen. Som tidligere presentert er disse formantene sentrale i fenomenet skuespillerformanten (Sundberg, 2007). Ettersom frekvensendringene for de lavere formantene først og fremst styres av artikulatoriske endringer og bestemmer vokalkvaliteten er disse av noe mindre interesse. Forholdet mellom F0 og F1 vil likevel bli belyst, da studien til Story et al. (2000) viste at en differanseredusering mellom de to formantene kan gjøre det lettere å fonere.

I tabellen på neste side har jeg valgt å presentere den gjennomsnittlige grunntonefrekvensen og fonasjonsstyrken, ettersom det var viktig for sammenligningen av pre- og posttesten at

stemmeøvelsen ble gjort med så like verdier i dB og Hz som mulig. Som det fremgår i tabellene er verdiene på pre- og posttest svært like og kan derfor anses å være egnede for sammenligning. Grunntonefrekvensen har betydning for spektrum. Som nevnt vil høyere grunntonefrekvens føre til større avstand mellom harmoniene i spektrum (Vurma & Ross, 2003). Den gjennomsnittlige fonasjonsstyrken i studien ligger nært opp til 60 dB, som anses å være gjennomsnittlig intensitet for en vanlig samtale (Rørbech, 2010). Videre presenteres de gjennomsnittlige frekvensverdiene på de fem første formantene. på pre- og posttesten. Den påfølgende tabellen viser frekvensavstanden mellom de ulike formantene. Begge tabeller viser standardavvik, frekvensendring mellom pre- og posttest og prosentvis endring.

Tabell 1: Gjennomsnittlig fonasjonsstyrke

	Pretest		Posttest		Endring	
	Snitt dB	SD	Snitt dB	SD	Snitt dB	Prosent
Menn	58,28	6,25	58,59	10,7	0,31	0,53
Kvinner	55,48	7,87	56,24	7,4	0,76	1,37
Samlet	56,8	7,08	57,35	7,04	0,55	0,97

Tabell 2: Gjennomsnittlige verdier av formantfrekvenser

		Pretest		Posttest		Endring	
		Snitt Hz	SD	Snitt Hz	SD	Snitt Hz	Prosent
F0	Menn	105	11	105	10	0	0,00
	Kvinner	193	11	192	11	-1	-0,52
	Samlet	151	46	151	46	0	0,00
F1	Menn	636	55	620	60	-16	-2,52
	Kvinner	781	67	777	71	-4	-0,51
	Samlet	713	96	703	103	-10	-1,40
F2	Menn	1093	51	1084	51	-9	-0,82
	Kvinner	1269	111	1289	110	20	1,58
	Samlet	1186	124	1192	135	6	0,51
F3	Menn	2578	270	2583	291	5	0,19
	Kvinner	3018	258	3031	254	13	0,43
	Samlet	2811	341	2820	350	9	0,32
F4	Menn	3544	246	3534	253	-10	-0,28
	Kvinner	3909	159	3963	152	54	1,38
	Samlet	3737	273	3761	297	24	0,64
F5	Menn	4290	455	4210	536	-80	-1,86
	Kvinner	5234	550	5250	492	16	0,31
	Samlet	4762	689	4730	732	-32	-0,67

Tabell 3: Gjennomsnittlige verdier av avstanden mellom formantfrekvensene

Frekvens	Pretest		Posttest		Endring	
	Snitt	SD	Snitt	SD	Frekvens	Prosent
F0-F1						
Menn	531	56	515	59	-16	-3,01
Kvinner	589	67	585	68	-4	-0,68
Samlet	561	67	552	72	-9	-1,60
F1-F2						
Menn	458	66	464	52	6	1,31
Kvinner	488	84	512	126	24	4,92
Samlet	474	75	489	99	15	3,16
F2-F3						
Menn	1485	278	1499	299	14	0,94
Kvinner	1749	290	1742	237	-7	-0,40
Samlet	1625	307	1628	288	3	0,18
F3-F4						
Menn	965	273	951	254	-14	-1,45
Kvinner	891	187	932	234	41	4,60
Samlet	926	227	941	236	15	1,62
F4-F5						
Menn	743	254	667	309	-76	-10,23
Kvinner	1317	425	1251	435	-66	-5,01
Samlet	1030	449	959	472	-71	-6,89
F3-F5						
Menn	1688	328	1598	404	-90	-5,33
Kvinner	2181	544	2158	551	-23	-1,05
Samlet	1934	502	1878	548	-56	-2,90

Avstanden mellom F0 og F1 reduseres på posttesten hos både mennene og kvinnene. Mennenes avstand reduseres med 2,3 % mer enn hos kvinnene. F1 er som nevnt spesielt sensitiv overfor kjevens bevegelser og har større betydning for vokaldannelsen, enn stemmeklangen. Som presentert i teoridelen vil frekvensverdiene for F1 stige jo større kjeveåpningen er (Sundberg, 2007). Frekvensendringene på posttesten sammenlignet med pretesten kan dermed skyldes endringer av kjeveåpningen. På den annen side har det blitt påvist at et delvis lukket og forlenget ansatsrør kan føre til at F1 synker (Story, et al., 2000). Med tanke på at blokkøvelsen tar sikte på å forlenge ansatsrøret (Ericson, et al., 2012), og at den motstand som oppstår i øvelser med lukkede og halvt lukkede ansatsrør som nevnt kan ha en positiv innvirkning på stemmebåndsvibrasjonene (Titze, 1988) er det mulig at frekvensendringene kan skyldes stemmeøvelsen.

Som nevnt ser skuespillerformanten ut til å bli dannet av et kluster av F3, F4 og F5. Leino (2011) hevdet i sin studie at klusteret ser ut til å dannes ved at frekvensnivået for F3 øker, mens verdiene for F4 og F5 synker. Det er derfor interessant å se på frekvensendringene i de tre nevnte formantene og deretter se om differansen dem i mellom er redusert etter stemmeøvelsen. F3 stiger hos både kvinnene og mennene. I dette tilfellet er det kvinnene som

viser størst økning. Endringen må likevel sies å være beskjeden hos begge kjønn. Når det gjelder F4 er det kun mennenes gjennomsnitt som synker, mens kvinnes stiger og fører til at gruppens samlede resultat blir en økning av F4. Dette samsvarer ikke med forventningen om en reduksjon av F4, slik at den ville nærmet seg frekvensområdet til F3. Det er blitt hevdet at spesielt F4 påvirkes av ansatsrørets størrelse ved strupen. Sangerformanten oppstår som nevnt ved at larynxtuben fungerer som en separat resonator, når forholdet mellom det største rørets tverrsnitt og det minste rørets åpning overstiger 6:1. Dette gjelder først og fremst hos mannlige klassiske sangere, mens det er større usikkerhet knyttet til hvordan skuespillerformanten oppstår (Sundberg, 2007). Mennenes reduksjon av F4 kan skyldes at svelget er utvidet og at dimensjonen mellom larynxtuben og svelget er endret, men endringene er for små til å kunne slå fast at dette området er nevneverdig påvirket av stemmeøvelsen. Som påpekt av Sundberg (2007) kan F4 påvirkes av andre områder i ansatsrøret enn larynxtuben, dersom dette området ikke er videre enn svelget.

I likhet med funnene fra F4, er det kun mennene som viser en forventet reduksjon av F5, mens kvinnes verdier for F5 stiger. Hos tre av informantene kunne ikke F5 spores tydelig på pretesten. Det er interessant å se at F5 spores tydelig hos de samme informantene på posttesten. Verdien er allikevel utelatt i utregningen av gjennomsnitt for F5, da det kun var informanter med verdier som kunne sammenlignes som ble inkludert. Som tidligere presentert er det et antall filter i spektrogrammet som gir utslag på om det finnes tonende energi ved filterets frekvensområde (McAllister, 1998). Det faktum at F5, med uendrede innstillinger, blir lettere for programmet å spore på posttesten kan indikere at F5 har fått høyere intensitet.

Formantenes overføringsmulighet øker som nevnt dersom frekvensene deres nærmer seg hverandre (Fant, 1960). Det er av spesiell interesse å se på om det har skjedd endringer mellom frekvensverdiene for de formanter som inngår i skuespillerformanten, nemlig F3, F4 og F5. Differansen mellom F3 og F4 reduseres kun hos mennene, mens kvinnes avstand derimot øker i den grad at resultatet av gruppens gjennomsnitt viser en samlet økning i frekvensavstanden mellom F3 og F4.

Når det gjelder avstanden mellom F4 og F5 reduseres denne hos begge kjønn. I både Beles (2002) og Leinos (1993) studie av mannlige stemmer ble stemmer med god kvalitet antatt å ha sammenheng med en energitopp bestående av en kombinasjon av F4 og F5. Det er derfor interessant å se at både kvinnene og mennene viser en redusert frekvensavstand mellom de to

formantene. På denne måten kan som nevnt deltonene i frekvensområdet forsterkes og formantenes amplitude øke, noe som vil styrke stemmens bærekraft (Sundberg, 2007). Ettersom F3 også kan styrke deltonene i dette frekvensområdet, og anses å være en del av skuespillerformanten, er det av betydning å se at differansen mellom F3 og F5 er redusert hos begge kjønn. Mennenes resultater samsvarer med de funn som ble gjort i studien til Laukkanen et al. (2012). De fant at bruken av fonasjonsrør førte til at F2, F4 og F5 sank, mens F3 steg. Videre ble avstanden mellom F3 og F4 og mellom F4 og F5 redusert. Disse funnene er identiske med formantendringene som skjer blant mennene i denne studien. Utvalget i fonasjonsrør-studien er derimot 10 kvinner, og forklarer derfor ikke hvorfor kvinnenenes resultat avviker fra mennenes i denne studien. Utvalgets samlede resultat når det gjelder differansereduseringen mellom F4 og F5 og mellom F3 og F5 kan indikere at blokkingsøvelsen fremmer etableringen av skuespillerformanten. Dette vil kunne gjøre stemmen mer bærekraftig uten større muskelanstrengelse og er i så måte et uttrykk for økonomisk stemmebruk. Som poengtert av Sundberg (2007) ser det ut til at F4 og F5 først og fremst påvirkes av ansatsrørets lengde og av formen i den nedre delen av svelget. Det er derfor mulig at endringene funnet i denne studien kan skyldes lengden og størrelsen på larynxtuben. På den annen side er ikke endringene signifikante. Ansatsrørets endring av form og størrelse og innvirkningen på formantfrekvensene er svært innviklet, og med de metoder som er benyttet i studien vil det ikke være mulig å trekke sikre konklusjoner om hvor i ansatsrøret arealet har endret form.

Når det gjelder avstandsreduseringen mellom de lavere formantene er den prosentvise endringen i all hovedsak liten hos begge kjønn. Som presentert i teorien har de laveste formantene størst innvirkning på hvilken vokal vi produserer (Sundberg, 2007). Med tanke på at det er samme vokal som produseres på de to testene ville det være unaturlig å forvente store endringer her. Det er derimot interessant å se at de øvre formantene, som forbindes med stemmens klang, viser de største prosentvise endringene. Det er mennene som oppnår størst prosentvis framgang når det gjelder avstandsreduseringer mellom de øvre formantene. Den største prosentvise endringen er på -10,23%, og refererer til den reduserte avstanden mellom F4 og F5. Den samme formantforbindelsen representerer også kvinnenenes største prosentvise endring, på -5,01%. Mennene oppnår også en avstandsredusering på -5,33% mellom F3 og F4. Samtlige informanter har mottatt sang- og stemmebruksundervisning over tid og kan derfor sies å ha godt trent stemmer. I følge Laukkanen (2012) vil en godt trent stemme som nevnt ha mindre utviklingsmuligheter enn for eksempel en dysfonisk stemme. Dette kan

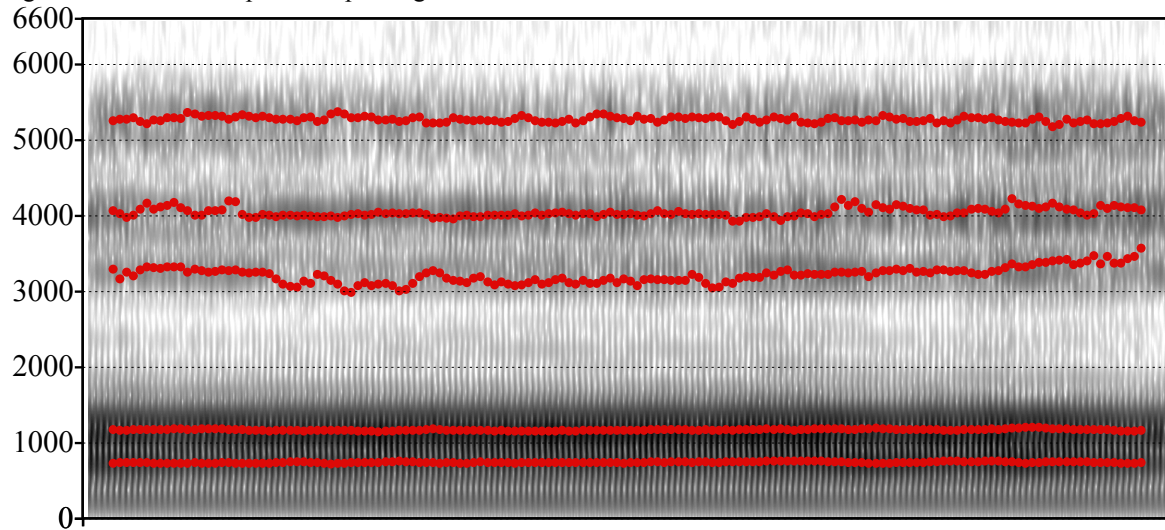


forklare at de fleste prosentvise endringene er forholdsvis små, samtidig er ikke mennenes prosentvise avstandsreduering på -10,23 mellom F4 og F5 liten i denne sammenheng.

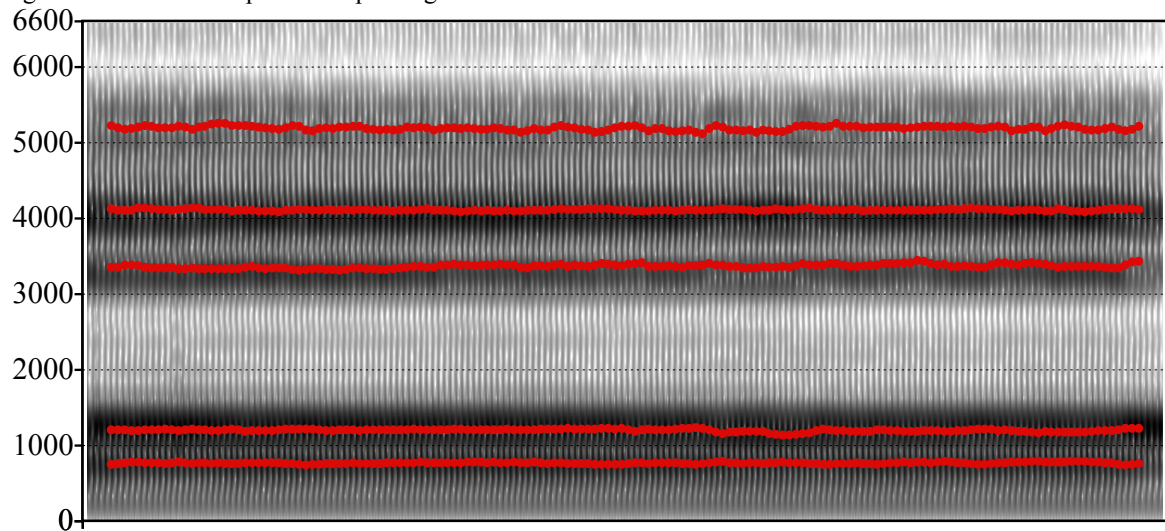
Som nevnt kan skuespillerformanten observeres som en energitopp rundt 3000-4000 Hz i mannlige stemmer med god kvalitet. Beles (2002) og Leinos (1993) studier viste at denne energitoppen ser ut til å være formet av enten F3 og F4 eller F4 og F5. På begge tester i denne studien befinner F4 seg i frekvensområdet mellom 3000-4000 Hz hos samtlige menn. 6 av 8 menn viser en kombinasjon av enten F3 og F4 eller F4 og F5 innenfor skuespillerformantens frekvensområde. Dette samsvarer med studiene gjort av Bele og Leino. Somt tidligere presentert har kvinnenenes skuespillerformant blitt målt til å ligge i frekvensområdet 3500-4500 Hz (Master, et al., 2012). Blant samtlige kvinner i studien befinner F4 seg innenfor dette området. Kun 2 av 9 informanter er på grensen til å ha to formanter innenfor dette frekvensområdet. I så måte samsvarer dette med studien til Master et al. (2012), hvor de ikke fant tydelige tegn til noen skuespillerformant i de kvinnestemmer de studerte.

I effektstudien til Barrichello-Lindström & Behlau (2009) ble det observert økt intensitet i området for både F3 og F4. Spesielt ble det funnet endring ved moderat og komfortabelt lydnivå. Denne styrken er sammenlignbar med lydstyrken i denne studien. 9 av de 10 informantene som viser økt intensitet i spektrogrammene viser en samtidig frekvensreduering mellom F4 og F5 og/eller F3 og F4, eller en intensivering av F5 som kun er tydelig på posttesten. Dette samsvarer med de presenterte teoriene av Fant (1960) og Sundberg (2007) om at en redusert formantfrekvensavstand vil øke intensiteten, ved at deltonene i området blir forsterket og skuespillerformantens amplitude øker. Ved bruk av spektrogram er det ikke mulig å få opp nøyaktige verdier på formantenes intensitet. Lydens intensitet illustreres derimot gjennom mørkhetsgrad. Jeg har vurdert at 10 av 17 informanter viser en godt synlig økning av intensiteten i frekvensområdet til skuespillerformanten. Spektrogrammene på neste side tilhører informant 8 og illustrerer en intensitetsøkning av de øvre formantene på posttesten.

Figur 5: Informant 8 – pretest. Spektrogram med markerte formantfrekvenser



Figur 6: Informant 8 – posttest. Spektrogram med markerte formantfrekvenser

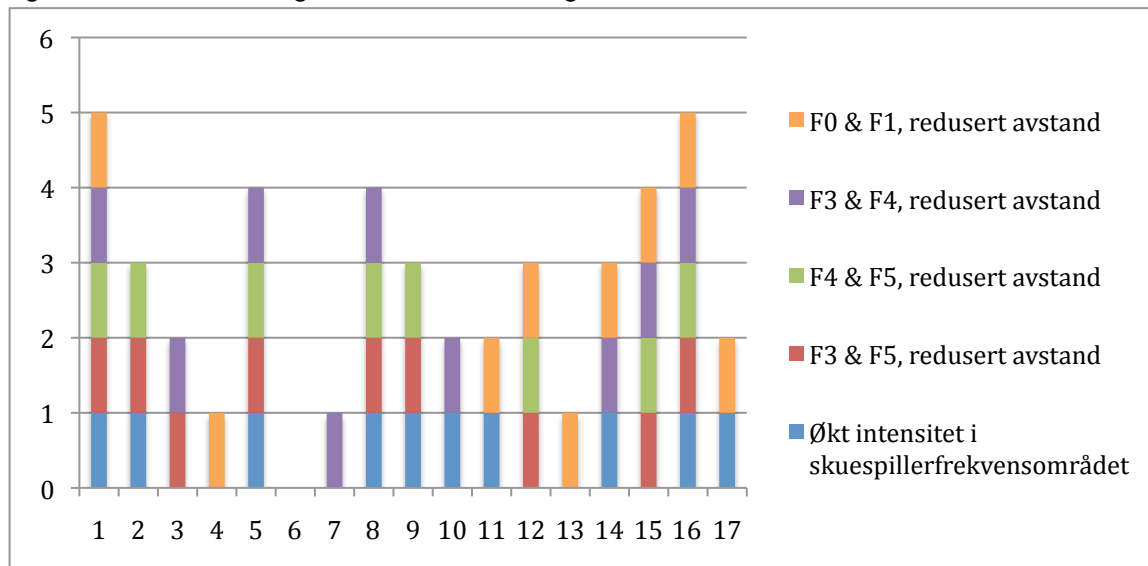


På gruppenivå er det mennene som i størst grad viser effekt som samsvarer med teorien knyttet til skuespillerformanten. Det er mulig at sammenhengen mellom teori knyttet til skuespillerformanten har større overensstemmelse med mennenes resultater enn med kvinnenes ettersom de fleste studier som belyser fenomenet er utført på menn. Master et al. (2012) har som nevnt hevdet at kvinnenes evne til å projisere kan skyldes innstillinger av glottis, fremfor ansatsrørets resonans. Denne årsakssammenhengen er ikke mulig å bekrefte eller avkrefte med de metoder som er benyttet i denne studien. Det kan likevel ikke utelukkes at kjønnenes ulike effekttendenser har en sammenheng med deres variasjoner i anatomi og fysiologi.

I grafen nedenfor har jeg valgt å framstille de funn som i følge teorien vil fremme formantenes intensitet, være seg mørkhetsgrad i spektrum og avstandsreduiseringer mellom

formantene. Følgelig vil de informanter med flest positive endringer fremstå med lengst søyler. Grafen viser at det foreligger endringer som kan anses som positive hos 16 av 17 informanter. Informant 1 og 16 viser endringer i samtlige variabler, mens informant 6 derimot ikke viser noen av de formantendringer som i følge teorien representerer en bedring av stemmens bærekraft og resonans.

Figur 7: Avstandsreduseringer mellom formantene og økt intensitet



### 4.3 Resultater og drøfting av problemstilling 2

Det er først og fremst opplysningene fra spørreskjemaets del 1 og del 4 som er sentrale for problemstilling 2, ”Hvordan opplevde skuespillerstudentene effekten av øvelsen?”. Disse omhandler informantenes subjektive opplevelse av blockingøvelsens effekt, og danner grunnlaget for de subjektive dataene som senere vil bli sammenlignet med de akustiske dataene. Informantenes svar i spørreskjemaet vil være påvirket av informantenes grad av oppmerksomhet og evne til å lytte og kjenne etter om det har skjedd en endring.

Ved å benytte korrelasjonskoeffisienten Spearmans Rho kan man få informasjon om styrken på samvariasjonen mellom ulike testvariabler på ordinalnivå. Det er derfor i hovedsak dette korrelasjonsmålet som vil bli benyttet for å belyse samvariasjonen mellom variabler fra spørreskjemaet.

Spørsmål 21 omhandler i hvilken grad informantene opplever at de mestrer blockingøvelsen. 6 informanter opplever at de mestrer øvelsen i middels grad og de resterende 11 opplever at

de mestrer den i stor grad. Spørsmålet ble stilt fordi utførelsen av øvelsen vil kunne påvirke resultatene. Svarene indikerer at informantene har en opplevelse av at de gjør øvelsen korrekt.

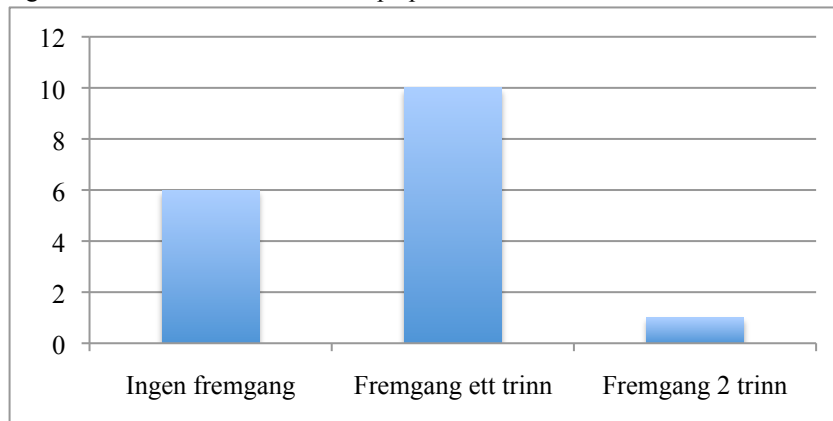
Spørsmål 22-24 omhandler i hvilken grad blokkingøvelsens ulike deløvelser oppfattes som tøyende. Som beskrevet av Ericson et al. (2012) skal øvelsen kunne løse opp i spenninger i leppe- og kinnmuskulatur, og virke utvidende på resonansrommene i munn og svelg ved at de tre horisontale svelgsnørene, samt ytre hals- og strupemuskulatur blir strukket. Følgelig vil de ulike språklydene som forlenges i øvelsen strekke muskulaturen på ulikt vis. Elliot et al. (1997) påviste at spesielt /b:/ virker strupesenkende. Totalt opplevde 82,4% blokkingøvelsen på /b:/ som tøyende i middels eller stor grad. Blokkingøvelsen på /d:/ hadde en svarprosent på 94,2 innenfor de samme kategoriene, og /g:/ øvelsen tilnærmet likt med 94,1 %. Målingene viste en signifikant korrelasjon mellom å oppleve blokking på /b:/ som tøyende og det å ha spenninger i nakke, skuldre og kjeve. Korrelasjonsverdien når det gjaldt skulderspenninger var på 0,617 med en signifikans på 0,008. Nakkespenningene hadde en korrelasjonsverdi på 0,688 med en signifikans på 0,002. Korrelasjonsverdier over 0,5 anses som meget sterke (Johannessen, et al., 2006). Kjevespenningene hadde en relativt sterk korrelasjonsverdi på 0,493, og ligger derfor helt i grenseland for hva som anses å være en sterk korrelasjon. Signifikansverdien ble målt til 0,044, altså er det under 5% sannsynlighet for at korrelasjonen er tilfeldig. Korrelasjonene kan være sannsynlig med tanke på at muskelspenninger kan forplante seg til strupen og hindre fri bevegelse i strupemuskulaturen.

Spent kjevemuskulatur vil som nevnt kunne snevre inn ansatsrøret og føre til et høystilt strupehode (Rørbech, 2010). Ettersom blokking på /b:/ er strupesenkende vil øvelsen trolig oppleves ekstra tøyende dersom strupehodet har en høy innstilling. På den annen side gir ikke spørreskjemaene informasjon om det er i strupemuskulaturen de opplever at /b:/ tøyer. Muskulaturen er i et komplekst samspill og øvelsen vil derfor kunne oppleves som tøyende også på annen muskulatur. Dette bekreftes av informant 8 som beskriver at hun opplevde en tøyning i brystmuskulaturen. Opplevelse av blokkingøvelsen på /g:/ som spesielt tøyende korrelerer signifikant med informantenes opplevelse av at det er lettere å produsere lyd etter stemmeøvelsen ( $Rho = 0,757$ ,  $p = 0,000$ ). Signifikansverdien indikerer at det er usannsynlig at resultatet er tilfeldig. En mulig årsak til den signifikant sterke korrelasjonen kan være at denne deløvelsen er spesielt effektiv når det gjelder å utvide svelget. I følge Titze & Laukkanen (2007) vil som tidligere nevnt en effektiv utvidning av svelget kunne snevre inn og strekke larynxtuben. Som beskrevet av Bele (2006) vil kombinasjonen av en lang og trang

larynxtube og et utvidet svelg ha positiv innvirkning på den nedre grensen for hvor mye trykk som skal til for å holde stemmebåndsvibrasjonene i gang. Dette kan forklare samvariasjonen mellom opplevelsen av /g:/ som tøyende og opplevelsen av at det var lettere å produsere lyd etter øvelsen.

Spørsmål 25-27 belyser informantenes kontakt med støttemuskulaturen. 16 av 17 informanter svarer at de opplever at de får kontakt med støtten i middels eller stor grad under øvelsen. Ettersom øvelsen blant annet benyttes med tanke på å få tak i støtten (Ericson, et al., 2012), er det av interesse å studere hvor mange som opplever at det har skjedd en framgang mellom opplevelsen av kontakt med støtte på pretesten og posttesten. Som det fremgår i figuren under opplevde 11 informanter framgang.

Figur 8: Bedret kontakt med støtte på posttesten



Det ble funnet en signifikant korrelasjon mellom mestring av stemmeøvelsen og opplevelse av kontakt med støtten under selve øvelsen. ( $Rho = 0,748$ ,  $p = 0,001$ ). Korrelasjonen kan beskrives som meget sterk og signifikansverdien indikerer at det er liten sannsynlighet for at denne samvariasjonen er tilfeldig. Det kan være plausibelt å anta at jo bedre man mestrer øvelsen, dess mer effektivt vil kontakten med støtten kunne bli. Tre av de informantene som i stor grad opplevde kontakt med støtten under øvelsen poengterer med egne ord i spørreskjemaet hvordan de opplever at øvelsen bedrer kontakten med kropp og stemme. Uttalelsene deres samsvarer dermed med spørreskjemaets kvantitative svar om samme tema. Dette styrker indikasjonen på at disse informantene har godt forankrede stemmer og god kontakt med støtten.

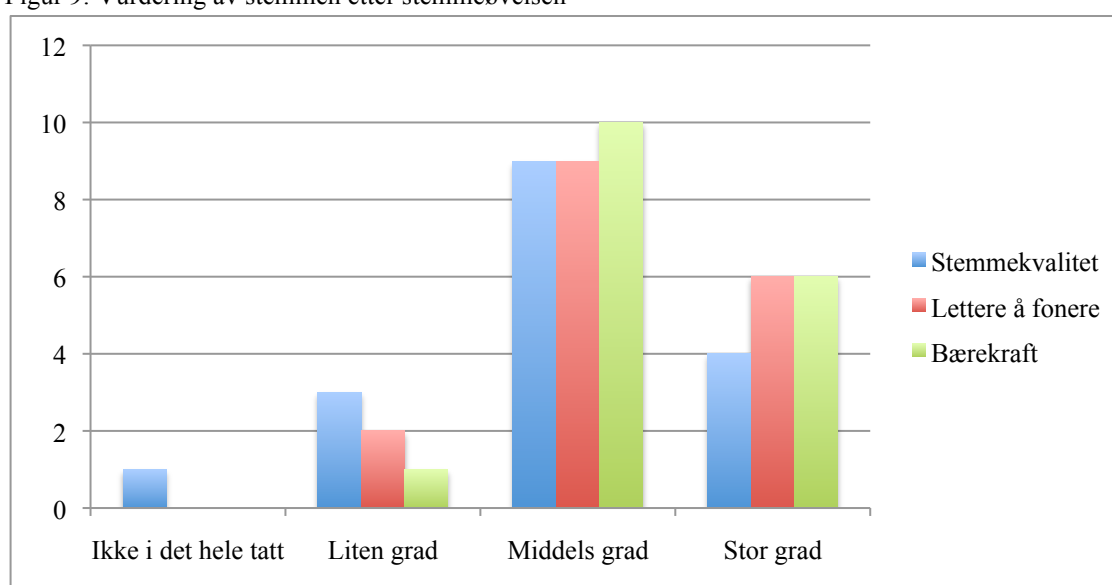
Spørsmål 29A og B omhandler i hvilken grad informantene opplevde ubehag under testsituasjonen, og eventuelt hva slags ubehag de opplevde. Denne informasjonen ble også innhentet med tanke på å kunne avdekke mulig påvirkning av andre variabler. 5 informanter opplever ikke fysisk ubehag under testsituasjonen, 9 informanter opplever liten grad av ubehag, mens 3 informanter opplever dette i middels grad. Alle de tre som opplever ubehag i middels grad beskriver at stemmeøvelsen trigger en brekningsfølelse. To av de informantene som opplevde ubehag i liten grad trekker fram lignende følelser, som kvalme og en opplevelse av å føle seg uvel. Informant 2 spesifiserer at hun ble uvel av å blokke på /b:/. De beslektede opplevelsene av fysisk ubehag ble kvantifisert og samlet som én kategori i SPSS. Med andre ord ble opplevelser som brekningsfølelse, svimmelhet og kvalme samlet under variabelen fysisk ubehag. Denne ble gjort til en dikotom variabel, med svarkategoriene ja for de som opplevde fysisk ubehag og nei for de som ikke ga uttrykk for dette. Med tanke på observasjonen til informant 2, som ble uvel av å blokke på /b:/, var det interessant å se at denne kategorien korrelerte signifikant med ”i hvilken grad informantene opplevde /b:/ som tøyende”. Ettersom den ene variabelen er på nominalnivå er Khi-kvadrat et bedre egnet korrelasjonsmål enn Spearmans Rho. Cramers V ble benyttet ettersom kolonnene ville bli mer enn 2x2. Korrelasjonen viste seg å være signifikant og sterk ( $V = 0,632$ ,  $p = 0,034$ ). Dette kan tyde på at jo mer man opplever at /b:/ tøyer dess mer kan dette trigge en brekningsfølelse. Sammenhengen mellom de to variablene kan dermed fungere som en mulig årsaksforklaring til hvorfor brekningsfølelsen oppstår. Som beskrevet av Elliot et al. (1997) vil et økt subglottisk trykk utøve kraft mot svelgveggene. Det er nærliggende å tro at denne kraften også kan utøves mot strukturer som kan trigge brekningsfølelsen.

Andre fysiske ubehag som ble nevnt var opplevelsen av å få for lite luft, svimmelhet og lett anspenhet. Disse opplevelsene kan henge sammen. To informanter poengterer vansker med pust og under observasjonen ble det registrert at de samme informantene hadde et høyt tempo på blokkingen. Dette kan være en naturlig årsaksforklaring til vanskene med pusten. Et høyt pustetempo kan som nevnt føre til svimmelhet som følge av at blodårene i hjernen innsnevres. (Shewell, 2009). Det er derfor nærliggende å anta at et høyt tempo på blokkingen kan føre til vansker med pusten og en ubalanse i blodets konsentrasjonsinnhold av oksygen og karbondioksid. Det er også mulig at et høyt tempo vanskeliggjør ”slippet” i bukmuskulaturen mellom hver repetisjon. Dersom pusten mister en abdominal forankring vil høyereliggende muskulatur involveres under åndedrettet, såkalt clavikulært eller costalt åndedrett. Slike pustemønstre er ugunstige med tanke på at de lett fører til spenninger i hals- og

nakkemuskulatur (Rørbech, 2010). Det er derfor mulig at et ugunstig pustemønster under blokkeringen kan føre til en opplevelse av anspenhet. Dette problemet er riktignok lite utbredt i utvalget, da det kun er to informanter som opplever at de blir noe anspekte under øvelsen.

Spørsmål 30-36 belyser informantenes vurdering av kvaliteten på selve fonasjonen. De ulike spørsmålene er beslektede og omhandler ulike aspekter ved økonomisk stemmebruk. I grafen nedenfor blir informantenes svar på spørsmål 30-32 presentert. Her fremgår det i hvilken grad informantene opplever at stemmekvaliteten endres etter stemmeøvelsen, om det oppleves lettere å produsere lyd og om stemmen bærer bedre.

Figur 9: Vurdering av stemmen etter stemmeøvelsen



Det er tydelig at majoriteten opplever en umiddelbar forandring av fonasjonen etter blokkingsøvelsen. Korrelasjoner mellom variablene er målt med Spearmans Rho og verdiene fremgår i tabellen nedenfor.

Tabell 4: Korrelasjoner mellom stemmekvalitet og økonomisk stemmebruk

	Opplevelse av forandring av stemmekvaliteten	Opplevelse av at det var lettere å produsere lyd	Opplevelse av at stemmen bar bedre
Opplevelse av forandring av stemmekvaliteten	1.000	.567* .018	.778** .000
Opplevelse av at det var lettere å produsere lyd	.567* .018	1.000	.581* .014
Opplevelse av at stemmen bar bedre	.778** .000	.581* .014	1.000

\* Korrelasjonen er signifikant på 0,05-nivå.

\*\* Korrelasjonen er signifikant på 0,01-nivå.

Samtlige korrelasjonsverdier er på over 0,5, som tilsier at de er meget sterke.

Signifikansverdiene viser at sannsynligheten er liten for at korrelasjonene er tilfeldige. Som nevnt er disse variablene tett forbundet og korrelasjonsverdiene bekrefter dette. I de to tidligere presenterte studiene av den stemte bilabiale frikativten /β:/ som stemmeøvelse, ble det observert at den muskulære aktiviteten var lavere samtidig som aktiviteten i glottis økte (Laukkanen et al., 1996; Laukkanen, 1992). Som påpekt av Titze (2006) vil øvelser med lukket og halvt lukket ansatsrør føre til at det sub- og supraglottiske trykket øker. Dette fremmer et godt samspill mellom kilde og filter og øker den vokale intensiteten og effektiviteten. Titze konkluderte i likhet med Laukkanen (1996) at dette styrker økonomisk stemmebruk. Ettersom blokkingsøvelsen deler mange likheter med øvelsene i de nevnte studiene er det sannsynlig at konklusjonene kan overføres til denne studien. Med andre ord er de mulige årsaksforklaringer på hvorfor informantene opplever at det var lettere å produsere lyd umiddelbart etter stemmeøvelsen, samt hvorfor stemmen føltes mer bærekraftig og klangfull.

Når det gjelder i hvilken grad informantene opplever at stemmekvaliteten endres bør dette sees i sammenheng med besvarelsene på spørsmål 35 og 36. Her vurderes oppfattelsen av stemmeklangen på en skala fra 1 til 7, som tilsvarer fra mørk til lys klangfarge.

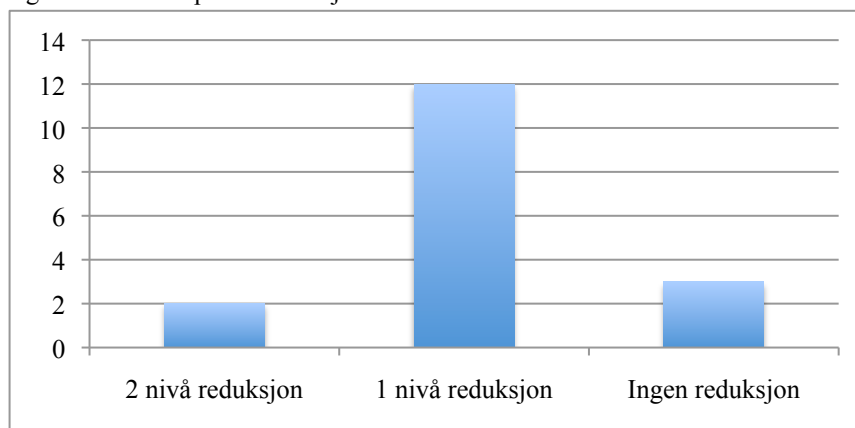
Gjennomsnittsverdien av denne skaleringen ligger på 3,5 på både pre- og posttest. På gruppenivå er det dermed ingen endring i deres oppfattelse av klangfarge. Dette funnet kan virke overraskende, med tanke på at 13 av 17 informanter som nevnt opplever at stemmeklangen endres i middels eller stor grad etter utførelsen av stemmeøvelsen. Dette kan være et uttrykk for at det ikke er et lineært forhold mellom opplevelse av endret klangfarge og stemmekvalitet. En mulig forklaring kan være at informantene opplever en positiv endring av stemmekvaliteten basert på plassering av stemmen. Dersom stemmen for eksempel er plassert lenger bak i halsen på preopptaket vil dette virke inn på stemmekvaliteten. Som Reid (1983) poengterte vil stemmen da kunne oppfattes som dypere og mer tilsløret. 7 av informantene tilføyer på ett av spørreskjemaets åpne spørsmål at stemmen ble klarere og renere på posttesten. 5 av disse 7 informantene oppfattet stemmeklangen som lysere på postopptaket. Det kan se ut til at det er en sammenheng mellom å oppfatte stemmen som renere og klarere og det å vurdere stemmen som lysere i klangen. Blokkingsøvelsens fullstendige lukke fører til at det gjennomsnittlige sub- og supraglottiske trykket øker. Som tidligere nevnt vil dette utvide ansatsrøret, mens aktiviteten i glottis er jevn og stabil (Titze, 2006). Det faktum at 7 av informantene opplyste at stemmen opplevdes renere på postopptaket, kan indikere at deres



stemmebåndsvibrasjoner var mindre regelmessige før blokkingsøvelsen enn etter og at dette kan ha bidratt til at de vurderte stemmen som mørkere. Det stemmer overens med teori om at uperiodiske lydbølger tilfører stemmen et støymoment, som kan føre til en mørkere oppfattelse av stemmen (Colton, et al., 2011).

Spørsmål 33 og 34 belyser i hvilken grad fonasjonen opplevdes som mindre presset på posttesten sammenlignet med pretesten. Figuren nedenfor viser hvor mange av informantene som opplevde redusert presset fonasjon etter stemmeøvelsen.

Figur 10: Mindre presset fonasjon etter stemmeøvelsen



De 3 som ikke opplevde endring, noterte liten eller ingen grad av presset fonasjon på både pre- og posttesten. Stor grad av presset fonasjon på pretesten viste en signifikant og sterk korrelasjon med opplevelsen av at det var lettere å produsere lyd på posttesten ( $Rho = 0,521$ ,  $p = 0,032$ ). Motstanden som oppstår på øvelser med fullstendig lukkede eller halvt lukkede ansatsrør vil som nevnt skape en motstand i stemmebåndenes adduksjon, som forhindrer at kollisjonen mellom stemmebåndene blir presset. Øvelsene kan også føre til at det minimum av subglottisk trykk som kreves for å starte og opprettholde fonasjonen reduseres (Titze, 2006). Story et al. (2000) påpekte at reduserte minimumsverdier kan gjøre det lettere å fonere. Dette kan forklare hvorfor de som opplever størst grad av presset fonasjon på pretesten også er de som opplever størst endring når det gjelder i hvilken grad det oppleves lettere å fonere. Økonomisk stemmebruk baseres som nevnt på en redusert vibrasjonsmengde og kraft i stemmebåndene (Berry, et al., 2001). Eliot et al. (1997) fant i sin studie av den stemte bilabiale plosiven /b:/ at den strupesenkende effekten fører til at stemmebåndenes kollisjonsmengde og kraft reduseres, og at en presset fonasjon derfor blir forhindret. Disse

underliggende fysiske prinsippene er overførbare til blokkingsøvelsen og kan forklare hvorfor majoriteten av informantene opplever stemmen som mindre presset etter blokkingsøvelsen.

## 4.4 Resultater og drøfting av problemstilling 3

I det følgende vil jeg presentere og drøfte funn knyttet til studiens 3. problemstilling: ”Hva er sammenhengen mellom de akustiske målingene og skuespillerstudentenes opplevelse av den eventuelle effekten?” Jeg vil presentere signifikante korrelasjoner for hele utvalget, samt for mindre grupper som oppnår en bestemt akustisk effekt. Alle de signifikante korrelasjoner som blir drøftet nedenfor viste seg å ikke være signifikante for den motsvarende gruppen, de som ikke opplevde den akustiske endringen. Resultatene fra blindtesten vil bli presentert, da disse belyser funnene ytterligere.

Korrelasjonsmålene Spearmans Rho og Pearsons  $r$  ble benyttet for å undersøke eventuelle samvariasjoner mellom variabler fra de akustiske analysene med variabler på ordinalnivå fra spørreskjemaet. Det ble kun funnet signifikante korrelasjoner mellom variabler hvor Spearmans Rho var best egnet som korrelasjonsmål. Tre interessante og signifikante korrelasjoner ble funnet for hele utvalget. Den første viste en relativt sterk negativ korrelasjon ( $Rho = -0,524$ ,  $p = 0,024$ ) mellom det å oppleve /g:/ som tøyende og frekvensverdien til F4. Som beskrevet i metodekapittelet refererer negativ korrelasjon til at det skåres høyt på den ene variabelen og lavt på den andre (Johannessen, et al., 2006). Enklere sagt er det i dette tilfellet en relativt sterk korrelasjon mellom det å oppleve /g:/ som tøyende og å oppnå en *redusering* av frekvensverdien til F4. For lesbarhetens skyld vil negative korrelasjoner omtales slik videre. Som nevnt er F4 følsom både overfor ansatsrørets lengde, men spesielt påvirkes F4 av størrelsen ved strupen (Sundberg, 1974). Dette kan derfor indikere at blokkings på /g:/ er den språklyden som i størst grad påvirker dette området og at en effektiv tøyning følgelig vil kunne føre til at F4 synker. Den andre signifikante korrelasjonen ble funnet mellom opplevelsen av blokkings på /b:/ som tøyende og en redusert frekvensverdi av F3 ( $Rho = -0,489$ ,  $p = 0,046$ ). Med tanke på at det er ønskelig at F3 stiger for å fremme skuespillerformanten var funnet noe uventet. På den annen side kan en forlengelse av ansatsrøret føre til at samtlige formanter synker (Sundberg, 2005). Ettersom blokkings på /b:/ blir ansett som strupesenkende kan dette være en mulig årsaksforklaring. I Sundberg & Nordströms (1976) studie sank både F3 og F4 ved fonasjon med lavstilt strupehode, men ettersom F4 sank mest ble resultatet likevel at de to formantene nærmet seg hverandre.

Litteraturen kan med andre ord virke noe sprikende når det gjelder om det er hensiktsmessig at F3 synker eller stiger. Uavhengig om det er F3 som stiger for å nærme seg F4 eller om F3 synker samtidig med en større reduisering av F4, er konklusjonene i tråd med Fants (1960) teori om at dersom formantenes frekvenser nærmer seg hverandre vil deres overføringsmulighet øke. Den tredje korrelasjonen som ble funnet var mellom opplevelsen av å ha kontakt med støtten under selve øvelsen og en redusert frekvensdifferanse mellom F3 og F4 ( $Rho = -0,490$ ,  $p = 0,046$ ). Dersom luftstrømmen ikke støttes av abdominal utpust kan dette som nevnt føre til kompensering i mindre muskelgrupper (Sataloff & Hawkshaw, 2011). Kompenseringen vil som tidligere presentert kunne føre til en mer presset fonasjon, som ofte forbindes med et høyere stilt strupehode. Videre vil en dypere forankret pust føre til et høyere lungevolum, noe vi har sett relateres til et lavere stilt strupehode (Iwarsson & Sundberg, 1998). Ettersom et senket strupehode har vist seg å kunne redusere avstanden mellom F3 og F4 (Sundberg & Nordström, 1976), er det plausibelt å anta at god kontakt med støtten og en dypere forankret pust kan ha sammenheng med den reduserte avstanden mellom F3 og F4 funnet i denne studien.

Det ble funnet to interessante korrelasjoner hos kvinnene, som ikke ble funnet hos mennene. Som nevnt ble det funnet en relativt sterk korrelasjon mellom å oppleve /g:/ som tøyende og å oppnå reduisering av F4 i hele utvalget. Denne samvariasjonen var meget sterk og signifikant hos kvinnene ( $Rho = -0,857$ ,  $p = 0,003$ ), mens mennenes verdier derimot var svake og ikke signifikante. Opplevelsen av at det ble lettere å fonere korrelerte også med en reduisering av F4. Sannsynligheten for at korrelasjonene er tilfeldige ble målt til å være under 2 %. Ettersom det kun er 9 kvinner i undersøkelsen utgjør dette en trussel for reliabiliteten på målingen. Som nevnt var kvinnenenes samlede resultat at F4 steg. Dette funnet viser at for de fire kvinnene som derimot oppnådde at F4 sank hadde samtlige en middels ellers sterk opplevelse av /g:/ som tøyende og at det ble lettere å fonere. Samtlige av de fire informantene oppnådde en avstandsreduisering av de øvre formantene, som dermed øker formantenes intensitet og kan forklare hvorfor de opplever at det blir lettere å fonere. Med andre ord samsvarer deres opplevelser med de akustiske endringene.

Det er av interesse å undersøke korrelasjonene til grupper med bestemte akustiske endringer, og på den måten se hvordan deres akustiske endring og subjektive opplevelse kan henge sammen. De som oppnådde en reduisering av F4 viste en signifikant og sterk korrelasjon mellom opplevelsen av mindre presset fonasjon på posttesten og god kontakt med støtte ( $Rho$

= - 0,730,  $p = 0,040$ ). Det ble også funnet en signifikant og meget sterk korrelasjon mellom god kontakt med støtten på posttesten og reduisering av frekvensnivået til F5 ( $Rho = - 0,926$ ,  $p = 0,008$ ). Korrelasjoner knyttet til kontakt med støtten går igjen i flere andre grupper. De som oppnår en avstandsreduisering mellom F0 og F1 viser en signifikant og sterk korrelasjon mellom å oppnå en reduisering av F4 og kontakt med støtte under selve stemmeøvelsen ( $Rho = - 0,727$ ,  $p = 0,026$ ). Gruppen som oppnår avstandsreduisering mellom F4 og F5 og de som oppnår en reduisering mellom F3 og F5 oppnår lignende resultater. I den sistnevnte gruppen ble det funnet signifikante korrelasjoner mellom en frekvensredueringen av F4 og opplevelsen av god kontakt med støtten ( $Rho = - 0,707$ ,  $p = 0,033$ ), samt mellom opplevelsen av god kontakt med støtten under selve stemmeøvelsen og avstandsreduisering mellom F3 og F4 ( $Rho = - 0,730$ ,  $p = 0,025$ ). Denne gruppen viser også en meget sterk korrelasjon mellom opplevelsen av god kontakt med støtten under øvelsen og kontakten med støtte under posttesten ( $Rho = - 0,714$ ,  $p = 0,033$ ). Dette kan indikere at kontakten som oppnås med støtten under stemmeøvelsen overføres til fonasjonen umiddelbart etter stemmeøvelsen.

I gruppen som oppnådde avstandsreduisering mellom F0 og F1 ble det funnet signifikante og sterke korrelasjoner knyttet til opplevelsen av å ha presset stemmen ved pretesten. Denne variabelen korrelerte både med opplevelsen av at det ble lettere å fonere på posttesten ( $Rho = 0,834$ ,  $p = 0,005$ ) og at stemmen bar bedre etter øvelsen, samt opplevelsen av /g:/ som tøyende ( $Rho = 0,875$ ,  $p = 0,002$ ). Dette indikerer at stemmeøvelsen kan være effektiv med tanke på å forhindre presset fonasjon. Funn fra gruppen som oppnådde en avstandsreduisering mellom F4 og F5 styrker dette ytterligere. Her ble det funnet signifikante og sterke korrelasjoner mellom dem som opplevde ingen eller liten grad av presset fonasjon på postopptaket og gruppens frekvensreduisering av F4 ( $Rho = 0,845$ ,  $p = 0,008$ ) og avstandsreduisering mellom F3 og F4 ( $Rho = 0,732$ ,  $p = 0,039$ ). I den samme gruppen ble det funnet signifikante og sterke korrelasjoner mellom opplevelsen av /g:/ som tøyende og opplevelsen av stemmen bar bedre etter stemmeøvelsen ( $Rho = 0,745$ ,  $p = 0,034$ ). Det ble funnet en signifikant korrelasjon mellom de samme variablene i gruppen som oppnådde en avstandsreduisering mellom F3 og F4 ( $Rho = 0,678$ ,  $p = 0,045$ ). Som nevnt øker ansatsrørets overføringsmulighet når frekvensavstandene mellom formantene reduseres. Formantenes amplitude øker og gir stemmen større gjennomslagskraft med mindre anstrengning (Sundberg, 2007). Dette kan forklare de signifikante korrelasjonene knyttet til variabler som belyser fenomenet økonomisk stemmebruk.

Det ble også funnet en signifikant og sterk korrelasjon i gruppen som oppnådde en frekvensredusering av F4, mellom opplevelsen av at det ble lettere å fonere og opplevelsen av /d:/ som tøyende ( $Rho = 0,777$ ,  $p = 0,023$ ). Språklyden /g:/ korrelerte som nevnt tidligere med kvinnenens redusering av F4. Det kan se ut til at språklyden /d:/ også kan være effektiv når et gjelder å redusere F4. Som nevnt vil de tre språklydene som forlenges i stemmeøvelsen kunne løsne opp i spenninger i den ytre hals- og strupemuskulaturen, samt de tre horisontale svelgsnørene (Ericson, et al., 2012). Spenninger i denne muskulaturen vil kunne snevre inn ansatsrøret, noe som vil hemme resonansen. Optimal resonans krever som nevnt et ansatsrør uten spenninger og innsnevring, slik at lydbølgen kan passere med så lite motstand som mulig (Rørbech, 2010). Effektiv tøyning kan ha utvidet ansatsrøret og påvirket formantenes frekvensverdier.

Under drøftingen av problemstilling 1 kom det fram at 16 av 17 informanter hadde hatt akustiske endringer, som kan knyttes opp mot begrepet økonomisk stemmebruk. Informant 6 er den eneste som ikke har oppnådd noen av disse akustiske endringene, men vedkommende opplever likevel i stor grad endring av stemmekvaliteten, at det føles lettere å fonere og at stemmen bærer bedre etter stemmeøvelsen. Dette kan virke overraskende, men det gir ikke grunnlag for å mistro den subjektive opplevelsen. Mangelen på samsvar mellom informantens subjektive opplevelse og resultatene fra de akustiske formantanalysene kan skyldes endringer i andre akustiske parametre. Stemmebåndspenning og mengde av støy i stemmen blir ikke belyst i denne studien. De subjektive opplevelsene av effekt kan være et uttrykk for forbedringer av disse akustiske parametrene. Det motsatte er tilfelle hos informant 14, som opplever liten endring når det gjelder stemmens bærekraft og kvalitet, samt opplevelsen av at det ble lettere å fonere. Informanten viser flere akustiske endringer knyttet til økonomisk stemmebruk. Mangelen på samsvar kan skyldes at informanten opplever stress under testsituasjonen, som kan ha forstyrret hans oppmerksomhet.

Det ble som nevnt foretatt en blindtest av opptakene. I 15 av 17 tilfeller ble pre- og postopptak plassert i korrekt rekkefølge. Det faktum at endringene er hørbare i de aller fleste av tilfellene styrker at det har skjedd akustiske endringer, samt bekrefter og styrker informantens opplevelse av effekt. Den ene av de to informantene hvor de to lydopptakene ble plassert i feil rekkefølge, opplevde selv liten endring på stemmekvaliteten. I så måte samsvarer blindtesten med den subjektive opplevelsen. Den andre informanten derimot, opplevde en endring av stemmekvaliteten i middels grad, og opplevelsen samsvarer følgelig

ikke med vurderingen gjort under blindtesten. En mulig årsaksforklaring vil bli drøftet under overskriften begrepsvaliditet (4.5.2).

## **4.5 Drøfting av kvalitetskriterier**

Nedenfor vil jeg gjøre rede for de valg og hensyn som er tatt i forbindelse med gjennomføringen med tanke på å styrke undersøkelsens validitet og reliabilitet. Jeg vil også gjøre rede for sider ved undersøkelsen som jeg i etterkant ser kan ha svekket reliabiliteten og validiteten i studiens slutninger. Drøftingen av validitet vil bli gjort i lys av Cook & Campbells (1979) kvalitetskriterier. Størrelsen på utvalget og målt endring er for liten til å oppfylle kravet om statistisk validitet, og vil følgelig ikke bli drøftet.

### **4.5.1 Reliabilitet**

Som presentert i metodekapittelet refererer reliabilitet i kvantitative studier til i hvilken grad data er uten tilfeldige målingsfeil (Kleven, 2011d). Testene i denne studien ble utført likt og resultatene ble analysert av samme person. Et utsnitt på 1 sekund ble valgt innenfor lydens midtdel. Bruken av et kontrollopptak gjorde det lettere å oppnå utsnitt som var egnede for sammenligning. Det er en svakhet ved reliabiliteten i denne studien at analysen baseres på personlig tolkning av hvor det best egnede området i lyden er. Valgt område vil prege resultatene og et annet utsnitt kunne gi et annet resultat. Som nevnt vil tester med tydelige og presise regler og prosedyrer for administrering av skåringen ha høy reliabilitet (Kleven, 2011f). Det har derfor vært viktig å sette opp strenge og tydelige kriterier for valg av egnet utsnitt. Her var fokuset at utsnittene som ble analysert og sammenlignet på pretesten og posttesten skulle ha så lik frekvens og styrke som mulig. Vurderingene angående valg knyttet til gjennomføringen av analysene ble tatt på bakgrunn av et ønske om å få så reliable resultat som mulig. Som nevnt poengterer Baken og Orlikoff (2000) at god innsikt i teorien og teknikken som måleinstrumentet bygger på er avgjørende for tolkningen av de akustiske analysene. De påpeker at data bør tolkes av en profesjonell. En trussel for reliabiliteten i denne undersøkelsen er at jeg mangler erfaring med gjennomføring av akustiske analyser. Jeg så det derfor som avgjørende å styrke reliabiliteten ved å rådføre meg med erfarne stemmeforskere. Stemmeforsker Anne-Maria Laukkanen fra Finland ga meg råd knyttet til gjennomføringen av testsituasjonene og stemmeforsker og akustiker Johan Sundberg fra Sverige ga meg råd knyttet til gjennomføringen av de akustiske analysene. Sundberg (personlig kommunikasjon, 23. mars 2013) poengterte at det kunne være vanskelig å spore

pålitelige verdier for F4 og F5 ved fonasjon som ikke har sterk nok dB. Med andre ord kan frekvensverdiene for disse formantene utgjøre en trussel mot reliabiliteten. Dette har vært forsøkt styrket ved at det kun er frekvensverdier som kommer tydelig nok opp i spektrogrammet som har blitt inkludert i studien. Av den norske komponisten og akustikeren Tor Halmrast har jeg fått råd angående bruken av det akustiske analyseprogrammet "Praat" og bekreftelse på at jeg brukte programmet riktig. Jeg har også fått innspill fra medveileder professor Kåre Bjørkøy når det gjelder gjennomføring av testsituasjonen og akustisk analyse. Den eksterne hjelpen har vært avgjørende i forhold til de valg og justeringer som er blitt gjort underveis for å styrke reliabiliteten.

I Beles (2002) studie ble F5 sporet oftere i de stemmene som ble ansett å ha god stemmekvalitet enn i de som hadde "dårligere kvalitet". Funnene hennes var derimot usikre og kunne skyldes spektrogrammenes innstillinger. I likhet med Beles studie kan innstillingene på det akustiske analyseprogrammet utgjøre en trussel for målingene i denne studien. En fordel er at de samme innstillingene er brukt på både pre- og postopptak, noe som kan styrke reliabiliteten.

Dersom en observasjon er gjort systematisk vil dette som nevnt kunne styrke reliabiliteten (Kleven, 2002). I ettertid ser jeg at observasjonen under testsituasjonen med fordel kunne vært gjort mer strukturert. Dette hadde gjort det lettere å kode data og å se sammenhenger i materialet. På den annen side var ikke observasjonen ment som en hovedmetode, men snarere et supplement dersom det oppsto noe synlig eller hørbart under testsituasjonen som jeg anså kunne påvirke resultatene.

Bruk av standardiserte målingsprosedyrer reduserer målingsfeil (Kleven, 2002). Det var ikke mulig å oppdrive egnede standardiserte målingsprosedyrer i denne studien, og reduisering av målefeil har dermed blitt forsøkt kontrollert på annet vis. Spørreskjemaet har vært utarbeidet med tanke på å få presise svar. Tydelige formuleringer har stått sentralt for å kunne redusere mulige svarfeil. Ettersom det i denne undersøkelsen var viktig at informantene besvarte spørreskjemaet mens opplevelsen fra testsituasjonen fremdeles var friskt i minne, foregikk utfyllingen av spørreskjemaet umiddelbart etter selve testsituasjonen. På grunn av praktiske årsaker ble dette gjennomført i det samme rommet som gjennomføringen av lydopptakene og med meg til stede. Vanligvis vil ikke forskeren være til stede under utfyllingen av et spørreskjema og dette kan ha utgjort en trussel mot reliabiliteten. Mitt nærvær kan for

eksempel ha påvirket dem til å velge svaralternativ de tror jeg ønsker for forskningen. Derimot kan en styrke for reliabiliteten være at min tilstedeværelse under utfyllingen ga informantene en mulighet til å spørre meg dersom noe i spørreskjemaet fremsto uklart.

Mangelen på oppmerksomhet og hukommelse utgjør en generell trussel mot reliabiliteten. To av informantene poengterte at det var vanskelig å huske hva de følte og hørte under opptakene, fordi de ikke var så oppmerksomme der og da. Svaralternativet ”vet ikke” ble ikke benyttet på spørsmålene om opplevd effekt. Det var ønskelig at informantene tok stilling og av samme grunn ble det som nevnt benyttet en skala med fire svaralternativer. I ettertid ser jeg at det kan ha tvunget informantene til å ta stilling til noe de var usikre på og at det kan utgjøre en generell trussel for besvarelsenes reliabilitet. På den annen side ble dette kun poengtert av to informanter og svarene de resterende informantene har gitt på de kvalitative, åpne spørsmålene bekrefter at de har opplevd endring.

I forbindelse med blindtesten er det en svakhet at den perseptuelle vurderingen kun ble utført av én person. Vurderingen av hvilket av de to avspilte lydopptakene som ble oppfattet som best vil være subjektiv. Målingsfeil kunne vært nøytralisert og reliabiliteten styrket dersom antallet faglig kvalifiserte observatører hadde vært økt. Reliabiliteten når det gjelder perseptuell vurdering av stemmer står som poengtert av Bele (2005b) sentralt innenfor stemmeforskning, nettopp fordi vurderingen er subjektiv og vil variere mellom lyttere. På den annen side bør det påpekes at gjennomføringen av blindtesten var meget enkel, sammenlignet med perseptuelle analyser som bygger på vurderinger av et stort antall ulike stemmekvaliteter og graderinger av disse. Formålet med blindtesten var først og fremst å vurdere hvilket opptak som ble ansett å ha den beste stemmekvaliteten, og å se om dette hadde sammenheng med utførelsen av stemmeøvelsen. Bestemte stemmekvaliteter ble kun notert dersom de opplevdes som fremtredende på det ene opptaket sammenlignet med det andre, og derfor kunne påvirke en sammenligning. Det er mulig at en slik forenklet perseptuell vurdering vil ha mindre variasjoner enn en analyse som består av flere parametre som skal vurderes. Metoden er kun ment som et styrkende supplement til hovedmetodene, som besto av spørreskjemaet og de akustiske analysene. Følgelig har resultatene fra blindtesten fått mindre plass og fokus i studien.



### 4.5.2 Begrepsvaliditet

Svakheter ved definerte og operasjonaliserte begreper vil utgjøre den største trusselen mot begrepsvaliditet (Kleven, 2011d). Formantmålinger gir ikke dekkende informasjon om stemmekvalitet og stemmeklang, men kan gi indikasjoner. Det finnes andre akustiske parametre enn de som ble belyst i undersøkelsen. Kontakt med støttemuskulaturen og graden av presset fonasjon ble kun målt gjennom utvalgets vurderinger, noe som ikke heller gir et fullstendig bilde av øvelsens effekt. Til tross for at det foreligger noe usikkerhet knyttet til begrepsvaliditet, er det likevel grunn til å anta at resultatene på de målte indikatorene kan gi en indikasjon på blokkingsøvelsens effekt på de ulike variablene.

I spørreskjemaet fikk som nevnt informantene muligheten til å beskrive hvordan de opplevde effekten av øvelsen med egne ord. Eksempelvis ble ord som renere, åpnere, klangfull og forankret brukt. Dette førte til at operasjonaliseringen av de avhengige variablene ble mer dekkende for begrepene, og kan dermed ha styrket begrepsvaliditeten.

Det kan stilles spørsmålstegn ved om vurderingen av mest tiltalende stemmeklang var den best egnede operasjonaliseringen med tanke på å belyse hørbar endring under blindtestene. Den stemmekvaliteten som var mest tiltalende skulle representere posttesten. Som nevnt ble to av informantenes pre- og posttester plassert i feil rekkefølge under blindtesten. Det ble notert at den ene informanten hadde en tydelig hørbar endring mellom testene, men at den var blant de vanskeligste å vurdere. Dette skyldtes at det som viste seg å være posttesten ble vurdert som mindre tiltalende da stemmeklangen ble vurdert som skarp, til tross for at stemmen ble vurdert som mer bærekraftig. Dersom begrepsoperasjonaliseringen hadde vært annerledes, kunne dette ført til at opptakene ble vurdert annerledes. I studien blir bærekraft vurdert til å være en utvidet definisjon av stemmeklang. Dette samsvarer med Laukkanens (1995a) beskrivelse av at en klangfull stemme er en bærekraftig stemme. Begrep som stemmeklang, stemmekvalitet og bærekraft er alle nær beslektede. Den observerbare indikatoren knyttet til å vurdere hvilket opptak som representerte testen med mest tiltalende stemmeklang kan hevdes å favne disse tre, men presisjonen vil ikke være optimal. I følge Kleven (2011d) er det som nevnt ikke mulig å få fullstendig samsvar mellom begrepene man har operasjonalisert og det teoretiske begrepet.

### 4.5.3 Indre validitet

God indre validitet i denne studien vil bety at eventuell effekt må kunne forklares med blokkingsøvelsen, og ikke av andre irrelevante faktorer. Ettersom studien har et kvasi-eksperimentelt design vil som nevnt kontrollen av irrelevante faktorer være svakere enn dersom designet hadde vært ekte (Lund, 2002c). Under testsituasjonene ble det forsøkt å begrense påvirkning av irrelevante variabler. For å styrke den indre validiteten fikk informantene samme instruksjon under testsituasjonen, såkalt standardisert instruksjon. Bruken av en sjekkliste sikret at forløpet i samtlige testsituasjoner ble likest mulig.

Spontanale før postopptaket kunne påvirket fonasjonen og i så måte fungert som en irrelevant variabel. Informantene fikk derfor beskjed om å ikke si noe før postopptaket var i gang.

Andre trusler mot den indre validiteten kan være redusert dagsform, feil utføring av stemmeøvelsen eller en opplevelse av ubehag eller stress, samt aktiviteter utført før testsituasjonen. Alle disse variablene ble belyst i spørreskjemaet og det var derfor mulig å spore eventuelle sammenhenger. Det ble avtalt med stemmebrukslærerne at blokkingsøvelsen ikke skulle inngå i undervisningen den aktuelle dagen. Dersom elevene nylig hadde utført stemmeøvelsen ville dette kunne påvirket svelgrommet og dermed resultatene.

Den indre validiteten kunne vært styrket dersom en kontrollgruppe hadde vært inkludert i studien. Jeg vurderte at å inkludere en kontrollgruppe ville bli for omfattende med tanke på den betydelige økning i datamengde som da skulle vært analysert innenfor masterstudiets tidsrammer. Derimot ble det foretatt kontrolloptak av hver informant, slik at dette kunne benyttes dersom det første lydopptaket ikke var egnet for en pålitelig sammenligning.

Som nevnt ble det gjort et utsnitt av lydsignal på ett sekund. Dette ble gjort med utgangspunkt i oscillogrammet og med innstillingene for fremvisning av spektrogram og formanter avskrudd, slik at valgene for egnet utsnitt ikke kunne påvirkes av dette. I utgangspunktet var det ønskelig å måle gjennomsnittet for hele vokalen, men det ville ført til at lydsignalene ville hatt for store variasjoner til at de var egnet for en pålitelig sammenligning. Dette til tross for at frekvens og styrke var forsøkt kontrollert og det sier noe om hvor sensitive målingene er. Lyden påvirkes når informanten bruker tid på å finne det valgte volumet på SPL-indikatoren og av pitch-justering. Kriteriene for utsnittet var at fonasjonen skulle være jevn og godt i gang. Det var derfor naturlig å ta utgangspunkt i midten av lyden, for å unngå påvirkning av

en eventuell hard ansats eller av at informanten begynte å gå tom for luft. Et utsnitt valgt i et område som i minst mulig grad er påvirket av disse faktorene kan ha styrket den indre validiteten.

SPL-indikatoren gjorde det mulig for informantene å fonere med tilnærmet lik lydstyrke på de to testene, og at de ble gitt den samme selvvalgte tonen gjorde det mulig å kontrollere fonasjonsfrekvensen. Ettersom spektrum endres ved ulike intensitet- og frekvensverdier ville mangel på kontroll av disse variablene svekket muligheten til å vurdere om stemmeøvelsen var årsaken til endring. Det kunne også vært uheldig for validiteten dersom informantene ikke hadde fått fonere på den styrken og frekvensen som var komfortabel for dem. Dette ga alle informanter et likt utgangspunkt for å oppnå god fonasjon.

For å redusere påvirkning av lydsignalene under opptak ble flere valg gjort for å kontrollere irrelevante variabler. Alle mobiltelefoner var avskrudd eller satt på flymodus. Refleksjoner av lydsignalet er kontrollert ved at det valgte rommet for gjennomføring er utstyrt med lydabsorberende plater på veggens nedre halvdel og dekket med teppe på øvre halvdel. For å ytterligere begrense grad av lydrefleksjon var informantene plassert slik at avstanden til veggen var forholdsvis stor. Videre ble uønsket støy som følge av vibrasjon forsøkt dempet ved å plassere en myk yogamatte under mikrofonstativet. Denne irrelevante variabelen kunne oppstått dersom informantene for eksempel kom nær mikrofonstativet under opptaket. For å sikre at informantene ble gitt samme akustiske betingelser ble plasseringen i rommet markert med scenetape.

Ettersom de laveste formantene påvirkes av tungens og kjevens innstillinger kan forandringer i formantfrekvensene skyldes endringer av disse artikulatorer. Kjeveåpningen påvirker spesielt F1 og tungespissens avstand til undertennene F3 (Sundberg, 2007). Informantene ble bedt om å gjøre det samme på posttesten som på pretesten, men kjeveåpningen og tungens posisjon ble ikke målt på de to testene. Det er derfor ikke mulig å uttale seg om de kan være påvirkende faktor til endring.

Det er mulig at visse typer stemmekvalitet kan ha påvirket de målte formantfrekvensverdiene. Som nevnt kan stemmekvaliteter som knirk, skurr og nasalitet påvirke frekvensområdet til skuespillerformanten (Bele, 2002). Graden av knirk og skurr ble ikke observert som dominerende i noen av stemmene, men en informant opplevde stemmen som noe grumsete

før blokkingen. Det er mulig at hennes frekvensnivå kan ha blitt påvirket av dette på pretesten. Én informant kunne oppfattes som nasal på pretesten. På posttesten har ikke stemmen lenger en nasal karakter. Den nasale klangen på pretesten kan i stor grad ha påvirket denne informantens resultater. Som nevnt absorberes mye akustisk energi i nesen og det oppstår antiresonans som endrer energifordelingen i spektrum (Kent, 1993; Lindblad, 1992). Den nasale stemmekvaliteten viste lavere frekvenser ved F3 og F4 sammenlignet med posttesten. Dette samsvarer med Titze og Storys (1997) studie som viste nettopp at nasal stemmekvaliteten karakteriseres av lavere frekvenser ved F3 og F4. Dette kan derfor ha påvirket sammenligningsgrunnlaget og kan forklare hvorfor formantfrekvensene er høyere på posttesten enn på pretesten til tross for at stemmekvaliteten har hatt en hørbar positiv effekt. Videre kunne to av informantene oppfattes som noe hese på opptakene. Spektrogrammene til begge informanter vitner om forholdsvis svak intensitet i dette frekvensområdet, og samsvarer med forskningen til Nawka et al. (1997) om at hese stemmer ser ut til å mangle en energitopp ved de høyere formantene. Stemmekvalitet som påvirkende faktor på de akustiske målingene kan beskrives som kompleks. Forsøket på å manipulere svelgrommet skal i utgangspunktet senke formantfrekvensene, men de presenterte stemmekvalitetene kan ha forstyrret utgangspunktet for sammenligning. Tilsynelatende gjelder dette kun tre personer i nevneverdig grad.

Som nevnt var det én informant som formidlet at han hadde dårlig tid på grunn av en avtale. Informanten rakk ikke å fylle ut spørreskjemaet direkte etter testsituasjonen, men besvarte spørreskjemaet senere samme dag. Dette kan ha påvirket besvarelsen. Informanten oppnår flere akustiske endringer og på blindtesten ble endringen vurdert som hørbar og de ulike testene satt i rett rekkefølge. På de spørsmål som omhandler sammenligning av pre- og posttest svarer informanten at han i liten eller ingen grad opplever endring. Dette kan være reelt, men kan også ha vært påvirket av opplevelsen av stress, da det er naturlig at dette vil påvirke oppmerksomheten. De endrede betingelsene som informanten utførte testsituasjonen under utgjør i så måte en trussel mot reliabiliteten og den indre validiteten. Det kan settes spørsmålstegn ved om dette var rett vurdering å inkludere informanten i studien. Hans verdier kan ha påvirket de målte korrelasjonene mellom akustiske funn og opplevelsen av effekt. Som tidligere presentert vil svakheter i en benyttet metode kunne kompenseres ved å benytte supplerende metoder til å belyse samme problemstilling (Sandelowski, 1996). Jeg ser det derfor som en generell styrke for studiens validitet at det ble benyttet metodetriangulering. De

ulike metodene har hver sine styrker og svakheter og vil derfor kompensere for hverandre. Dette vil kunne mildne noe av den presenterte kritikken.

#### **4.5.4 Ytre validitet**

En studie har god ytre validitet dersom utvalgets resultater kan generaliseres til den populasjonen som forskningsspørsmålet er rettet mot (Gall, et al., 2007). Den opprinnelige planen var å ha et utvalg på 8 informanter, bestående av kun førsteårsstudenter. Dette var fordi jeg først hadde et ønske om å ha et så homogent utvalg som mulig. Jeg vurderte også å kun se på kvinnestemmer. Valget om å utvide utvalget gjorde at jeg ville kunne trekke sikrere konklusjoner og se tydeligere sammenhenger i det aktuelle utvalget. Studien er fremdeles liten i statistisk sammenheng og ettersom den ikke baseres på sannsynlighetsutvalg kan det ikke trekkes slutninger til populasjonen. Med tanke på ytre validitet er det aktuelt å vurdere om det er grunn til å tro at skuespillerstudentene i studien skiller seg ut i forhold til andre skuespillerstudenter. Ville resultatene vært annerledes med et annet utvalg fra samme populasjon? Utvalget ble valgt ut fordi de som skuespillerstudenter, står overfor store stemmekrav, de kjenner stemmeøvelsen og de har mottatt stemmebruksundervisning over tid. Dette kan styrke generaliserbarheten til andre skuespillerstudenter med samme bakgrunn. Sett bort fra utvalgskriteriene kan utvalget beskrives som forholdsvis heterogent. Eksempelvis er begge kjønn representert med de anatomiske forskjeller det medfører. På den annen side er informantene homogene i den forstand at alle er skuespillerstudenter med samme krav i forhold til stemmebruk. Utvalget er ikke basert på et sannsynlighetsutvalg og kravene for å kunne generalisere forskningsresultatene til populasjonene er derfor ikke tilfredsstillt. Hensikten med denne undersøkelsen har uansett ikke vært å måle utbredelsen av et fenomen, men å studere sammenhenger og opplevelse av effekt i det aktuelle utvalget. Selv om utvalget kan anses for å være representativt for populasjonen skuespillerstudenter, vil stemmen avhenge av mange individuelle parametre. Resultatene i denne studien vil kunne variere avhengig av individ, situasjon og tid, og i så måte kan det som nevnt være en styrke for den ytre validiteten at en gruppe er heterogen (Lund, 2002b). Datamaterialet viser forholdsvis stor spredning i resultatene på de akustiske analysene, og det er dermed mulig å anta at utvalget kan være heterogent nok til å representere populasjonen. Teorier og resultater fra annen forskning har blitt brukt for å belyse funnene i studien, og kan dermed styrke studiens ytre validitet.

# 5 Avslutning

## 5.1 Oppsummering av drøfting og konklusjoner

- Hvordan påvirker blokkingøvelsen formantene i skuespillerstudentenes stemmer?

16 av 17 informanter viser akustiske endringer som kan knyttes til teorier om bedret bærekraft og resonans. Antall akustiske variabler med målt endring varierer mellom de ulike informantene. Dette gjelder også graden av endring de oppnår. Det må påpekes at de akustiske endringene er små og ikke signifikante, og det kan derfor ikke utelukkes at endringene kan skyldes tilfeldigheter. I følge Laukkanen (2012) er det normalt at endringene er små hos godt trente stemmer. På gruppenivå er det mennene som i størst grad oppnår effekt som samsvarer med teorier om skuespillerformanten, noe som kan skyldes at de fleste studier knyttet til fenomenet er utført på menn. Mennene oppnår en frekvensreduisering av samtlige formanter, foruten F3 som stiger. Dette er ønskelig med tanke på at lave frekvensverdier når lenger enn høye frekvensverdier (Rørbech, 2010). Det faktum at F3 stiger kan fremme etableringen av skuespillerformanten ved at den nærmer seg frekvensområdet til F4. Blant kvinnene derimot er tendensen at formantfrekvensene stiger, men de oppnår likevel flere avstandsreduiseringer mellom formantene. Mennene oppnår avstandsreduiseringer mellom alle formantene tilknyttet skuespillerformanten. Avstandsreduiseringene er interessante med tanke på at formantenes overføringsmulighet i følge Fant (1960) øker dersom avstanden mellom formantene reduseres (Fant, 1960). Det er også mennene som oppnår den største prosentvise endringen, på – 10,23%. Dette funnet er knyttet til avstandsredueringen mellom F4 og F5. Hos begge kjønn reduseres avstanden mellom F0 og F1, noe som kan føre til at det subglottiske trykket som må til for å starte og opprettholde fonasjonen blir lavere (Story, et al., 2000).

- Hvordan opplevde skuespillerstudentene effekten av øvelsen?

Flere signifikante korrelasjoner ble funnet mellom variablene i spørreskjemaet og det fremgår tydelig at den subjektive opplevelsen av at øvelsen har effekt er stor. Dette gjelder både endring av stemmekvalitet, bærekraft og at det oppleves lettere å fonere. Utvalgets opplevelse av blokkingøvelsen som tøyende er stor, og dette kan indikere at øvelsen er effektiv når det gjelder å løsne opp spenninger og åpne svelget. En mulig årsaksforklaring til at stemmen

oppleves mindre presset på posttesten er at stemmeøvelser med lukket og halv lukket ansatsrør har vist seg å styrke samspillet mellom kilde og filter. Det kan føre til at det kreves mindre trykk for å starte og opprettholde fonasjonen (Titze, 2006). Motstanden som oppstår i denne typen øvelser kan forhindre mengden og kraften på stemmebåndsvibrasjonene og er i så måte et uttrykk for økonomisk stemmebruk (Elliot, et al., 1997). Funnene indikerer også at god kontakt med støtten under øvelsen overføres til fonasjonen etterpå.

- Hva er sammenhengen mellom de akustiske målingene og skuespillerstudentenes opplevelse av den eventuelle effekten?

Den variabelen som er hyppigst representert i korrelasjonene omhandler støttebegrepet. God kontakt med støtten ser ut til å redusere frekvensverdiene til F4 og F5, samt redusere avstanden mellom samtlige øvre formanter. Det er også gjort funn som indikerer at blokkingøvelsen fremmer kontakten med støtten og forhindrer presset fonasjon. Den abdominalt forankrede støtten ser ut til å fremme fonasjon med et lavstilt strupehode, noe som forlenger ansatsrøret og kan forklare frekvensreduseringene og avstandsreduseringene av de øvre formantene. Flere akustiske variabler samvarierer med opplevelsen av at stemmen blir mindre presset, at det blir lettere å fonere og at stemmen bærer bedre etter stemmeøvelsen. Dette samsvarer med at en redusert avstand mellom formantene vil gi stemmen større gjennomslagskraft med mindre muskelanstrengning (Sundberg, 2007). I følge Ericsson et al. skal øvelsen tøyre ytre hals- og strupe muskulatur. Dette bekreftes av signifikante korrelasjoner funnet mellom opplevelsen av øvelsen som tøyende og variabler forbundet med økonomisk stemmebruk, som for eksempel frekvensreduseringer og avstandsreduseringer knyttet til formantene. Det viser seg å ikke være lineære sammenhenger mellom akustiske endringer knyttet til økonomisk stemmebruk og enkelte informanternes subjektive opplevelse. Årsaksforklaringer kan være endringer i akustiske parametre som ikke blir belyst i denne studien, og eventuelt mangel på oppmerksomhet under testsituasjonen.

## **5.2 Praktiske implikasjoner**

Hvordan kan informasjonen fra undersøkelsen benyttes i praksis? Hensikten med undersøkelsen var å belyse blokkingøvelsens effekt knyttet til formanter og subjektiv opplevelse av endring. Spesielt vil de signifikante korrelasjoner som er funnet kunne styrke logopedens eller stemmepedagogens forklaring av hensikten med øvelsen. Dette være seg

blant annet endring av stemmekvaliteten, økt bærekraft og kontakt med støtte. Jeg tenker at akustiske analyser i større grad bør inkluderes i logopeders praksis, da det kan gi viktig informasjon om lydsignalet. Formantmålinger under behandling av stemmevansker eller ved utvikling av friske stemmer vil kunne brukes til å måle fremgang og kan i så måte danne et viktig sammenligningsgrunnlag. Dette kan fungere som et supplement til den subjektive og perseptuelle vurderingen av stemmekvaliteten. En slik dokumentert praksis kan bidra til å styrke en evidensbasert praksis. Kunnskap om formanter og bruk av formantmålinger vil kunne gi visuell tilbakemelding om hva som kan anses å kjennetegne økonomisk stemmebruk og god stemmekvalitet. I dag finnes det også program som gir direkte feedback, slik at analysen foregår i sann tid mens vedkommende prater eller synger. Et eksempel på et slikt program er ”Sing & See” (Sing&See, 2012). Dette kan kunne fungere som et verktøy i arbeidet med å styrke skuespillerformanten og stemmens bærekraft. På denne måten vil det være mulig å korrigere seg selv underveis og kunnskapen og bevisstheten vil kunne utvikles. Den visuelle feedbacken vil derfor kunne være nyttig i arbeidet med å fremme hensiktsmessig og økonomisk stemmebruk.

### **5.3 Forslag til videre forskning**

Denne studien har rettet blikket mot et område innenfor stemmefeltet som det i Norge har blitt forsket lite på. Jeg håper at det på sikt vil komme flere studier som omhandler akustiske analyser av stemme og at fagmiljøet innenfor dette feltet vil utvides. Studien kan ses på som en pilotstudie og kunne utgjort en del av en større studie av blokkingøvelsens effekt. Kun ett av Hiranos (1981) parametre for akustisk analyse av stemmen har vært belyst i denne studien, og gir derfor ikke et fullstendig bilde. Spesielt hadde det vært interessant å studere mengden av støy i stemmen før og etter stemmeøvelsen. Dette kunne blitt gjort ved å måle NHR (Harmonics to noise ratio), samt måling av mengde jitter og shimmer for å se om øvelsen har bidratt til at stemmebåndene svinger mer regelmessig. Det kunne også vært interessant å undersøke om blokkingøvelsen påvirker valg av grunntonefrekvens etter stemmeøvelsen, som en følge av et eventuelt lavere stilt strupehode. På samme måte kunne valg av stemmestyrke blitt sammenlignet før og etter. Det kunne også vært av interesse å utvide fokuset på den perseptuelle vurderingen med et lytterpanel. I den sammenheng kunne det vært aktuelt både med en gradert vurdering av stemmekvaliteten og blindtester av hvilke lydopptak som representerer pre- og posttesten.



En annen idé kunne vært å gjennomføre den samme effektstudien på andre målgrupper. Det kunne for eksempel vært interessant å sammenligne ulike målgrupper, for eksempel skuespillerstemmer og dysfoniske stemmer. I følge Laukkanen (1992) vil som nevnt godt trente stemmer ha mindre grad av utviklingsmuligheter. Det kunne derfor vært interessant å se om effekten blant gruppen med dysfoniske stemmer blir større. En annen målgruppe kunne vært sangere og i den forbindelse fokusert på om øvelsen kan påvirke sangerformanten. I denne studien ble kun den umiddelbare effekten av blokkingøvelsen belyst. En studie med videre tidsrammer kunne tillatt å måle effekten av øvelsen over tid. Det kunne også vært benyttet LTAS-analyser på lengre sammenhengende tale, og i den forbindelse kunne formantenes gjennomsnittsverdier knyttet til frekvens og intensitet blitt målt. I tillegg kunne det vært interessant å sammenligne teorier knyttet til forholdet mellom spektrumskurven og stemmekvalitet.

EMG-undersøkelser for å måle muskulær aktivitet under blokkingøvelsen kunne avdekket om det blir mindre muskulær aktivitet i halsmuskulaturen og eventuelt økt aktivitet i den abdominale støttemuskulaturen. En effektstudie kunne også blitt gjennomført i kombinasjon med røntgenbilder, for å måle eventuelle endringer i ansatsrørets størrelse og form.

Mulighetene er mange og behovet for mer kunnskap så absolutt til stede. Blokkingøvelsen er kun én av veldig mange stemmeøvelser. Det er behov for å gjøre lignende studier på en rekke andre stemmeøvelser. Titze (1988) oppfordret til mer forskning på kvinnestemmen, ettersom det meste vi vet om stemme i dag er basert på mannsstemmen. 25 år etter virker oppfordringen fremdeles aktuell.

# Litteraturliste

- Acker, B. F. (1987). Vocal tract adjustments for the projected voice. *Journal of Voice*, 1(1), 77-82.
- Aronson, A. E., & Bless, D. M. (2009). *Clinical voice disorders* (4. utg.). New York: Thieme Medical Publishers.
- Baken, R. J., & Orlikoff, R. F. (2000). *Clinical Measurement of Speech and Voice* (2 utg.). San Diego: Singular Publishing Group.
- Barrichelo-Lindstrom, V., & Behlau, M. (2009). Resonant voice in acting students: perceptual and acoustic correlates of the trained Y-Buzz by Lessac. *Journal of Voice*, 23(5), 603-609.
- Bartholomew, W. T. (1934). A Physical Definition of "Good Voice - Quality" in the Male Voice. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 6(1), 25-33.
- Befring, E. (2007). *Forskingsmetode med etikk og statistikk*. Oslo: Det Norske Samlaget.
- Bele, I. V. (1997). *Stemme kvalitet: en perseptuell og akustisk analyse av stemmekvalitet hos en gruppe mannlige skuespillere*. (Hovedfagsoppgave, Institutt for spesialpedagogikk), Oslo: Universitetet i Oslo.
- Bele, I. V. (2002). *Professional Speaking Voice: A Perceptual and Acoustic Study of Male Actors' and Teachers' Voices*. (Doctoral Thesis, University of Oslo), Oslo: Unipub forlag.
- Bele, I. V. (2005a). Artificially lengthened and constricted vocal tract in vocal training methods. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 30(1), 34-40.
- Bele, I. V. (2005b). Reliability in perceptual analysis of voice quality. *Journal of Voice*, 19(4), 555-573.
- Bele, I. V. (2006). The speaker's formant. *Journal of Voice*, 20(4), 555-578.
- Benninger, M. S., & Murry, T. (2006). *The performer's voice*. San Diego: Plural Publishing.
- Benninger, M. S., & Murry, T. (2008). *The Singer's Voice*. San Diego: Plural Publishing.
- Berry, D. A., Verdolini, K., Montequin, D. W., Hess, M. M., Chan, R. W., & Titze, I. R. (2001). A quantitative output-cost ratio in voice production. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 44(1), 29-37.
- Boersma, P., & Weenink, D. (2011). Praat: doing phonetics by computer. Lastet ned 14. desember, 2012, fra <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>
- Coblentz, H., & Muhar, F. (2004). *Åndedræt og stemme* (Å. Ørsted, Overs. 2 utg.). Herning: Special-Pædagogisk forlag.

- Colton, R. H., Casper, J. K., & Leonard, R. (2011). *Understanding voice problems: a physiological perspective for diagnosis and treatment* (4 utg.). Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Cook, T. D., & Campbell, D. T. (1979). *Quasi-experimentation: design & analysis issues for field settings*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Davies, D. G., & Jahn, A. F. (2004). *Care of the professional voice: a guide to voice management for singers, actors and professional voice users* (2 utg.). New York: Routledge.
- De Vaus, D. A. (2002). *Surveys in social research* (5 utg.). London: Routledge.
- Dejonckere, P. H. (2001a). The concept of occupational voice disorders. I P. H. Dejonckere (red.), *Occupational Voice: Care and Cure* (s. vii-xii). Hague: Kugler Publications.
- Di Nicola, V., Fiorella, M., Spinelli, D., & Fiorella, R. (2006). Acoustic analysis of voice in patients treated by reconstructive subtotal laryngectomy. Evaluation and critical review. *Acta otorhinolaryngologica italica*, 26(2), 59-68.
- Elliot, N., Sundberg, J., & Gramming, P. (1997). Physiological aspects of a vocal exercise. *Journal of Voice*, 11(2), 171-177.
- Endresen, R. T. (1991). *Fonetikk og fonologi: ei elementær innføring*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Ericson, P., Aarflot, E. C., Løvbakk, J., Bøyesen, B., Tveterås, G., & Devold, J. (2012). *Logopedisk stemmetrening: praktiske øvelser*. Oslo: Bredtvet kompetansesenter.
- Fant, G. (1960). *Acoustic theory of speech production*. The Hague: Mouton & Co.
- Fant, G. (1973). *Speech sounds and features*. Cambridge: MIT Press.
- Fant, G., & Lin, Q. (1987). Glottal source - vocal tract acoustic interaction. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 28(1), 13-27.
- Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (2007). *Educational research: an introduction*. Boston: Allyn and Bacon.
- Gaskill, C. S., & Quinney, D. M. (2012). The effect of resonance tubes on glottal contact quotient with and without task instruction: a comparison of trained and untrained voices. *Journal of Voice*, 26(3), 79-93.
- Grønmo, S. (2004). *Samfunnsvitenskapelige metoder*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Haaland-Johansen, L. (2007). Evidensbasert praksis - av interesse for norsk logopedi? . *Norsk tidsskrift for logopedi*, 53(2), 5-9.
- Handy Recorder H2 Operation Manual*. (2007). Tokyo: Zoom Corporation.
- Hansen, P. E. (1993). *Sangstemmen del 2: Stemmefysiologi*. Kristiansand: Agder musikkonservatoriums publikasjoner nr 5.

- Hellevik, O. (2002). *Forskningsmetode i sosiologi og statsvitenskap*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Hirano, M. (1974). Morphological structure of the vocal cord as a vibrator and its variations. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 26(2), 89-94.
- Hirano, M. (1981). *Clinical examination of voice*. Wien: Springer-Verlag.
- Holand, A. (2006). Survey-forskning. I K. Fuglseth & K. Skogen (red.), *Masteroppgaven i pedagogikk og spesialpedagogikk*. Oslo: Cappelen akademisk forlag.
- Houseman, B. (2002). *Finding your voice: a step-by-step guide for actors*. New York: Routledge.
- Howard, D. M., & Angus, J. A. S. (2001). Room acoustics. How they affect vocal production and perception. I P. H. Dejonckere (red.), *Occupational Voice: Care and Cure* (s. 29-46). Hague: Kugler Publications.
- Howard, D. M., & Murphy, D. T. (2008). *Voice science, acoustics and recording*. San Diego: Plural Press.
- Iwarsson, J., & Sundberg, J. (1998). Effects of lung volume on vertical larynx position during phonation. *Journal of Voice*, 12(2), 159-165.
- Johannessen, A. (2009). *Introduksjon til SPSS: versjon 17*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Johannessen, A., Tufte, P. A., & Christoffersen, L. (2006). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Kent, R. D. (1993). Vocal tract acoustics. *Journal of voice*, 7(2), 97-117.
- Kent, R. D., & Read, C. (2002). *The acoustic analysis of speech*. (2. utg.). San Diego: Singular Thompson Learning.
- Kitzing, P. (1979). *Glottografisk frekvensindikering (GFI): en undersökningsmetod för mätning av röstläge och röstomfang samt framställning av röstfrekvensdistributionen*. Malmö: Lunds universitet.
- Kleven, T. A. (2002). Begrepsoperasjonalisering. I T. Lund (red.), *Innføring i forskningsmetodologi* (s. 141-183). Oslo: Unipub og forfatteren.
- Kleven, T. A. (2011a). Forskning og forskningsresultater. I T. A. Kleven (red.), *Innføring i pedagogisk forskningsmetode: en hjelp til kritisk tolking og vurdering* (2 utg., s. 9-26). Oslo Unipub.
- Kleven, T. A. (2011b). Data og datainnsamlingsmetoder. I T. A. Kleven (red.), *Innføring i pedagogisk forskningsmetode: en hjelp til kritisk tolking og vurdering* (2 utg., s. 27-47). Oslo: Unipub.
- Kleven, T. A. (2011c). Statistikk. I T. A. Kleven (red.), *Innføring i pedagogisk forskningsmetode: en hjelp til kritisk tolking og vurdering* (2 utg., s. 49-84). Oslo: Unipub.

- Kleven, T. A. (2011d). Hvordan er begrepene operasjonalisert? Spørsmålet om begrepsvaliditet. I T. A. Kleven (red.), *Innføring i pedagogisk forskningsmetode: en hjelp til kritisk tolking og vurdering* (2 utg., s. 85-101). Oslo: Unipub.
- Kleven, T. A. (2011e). Hvilke alternative forklaringer er mulige? Spørsmålet om indre validitet. I T. A. Kleven (red.), *Innføring i pedagogisk forskningsmetode: en hjelp til kritisk tolking og vurdering* (2 utg., s. 103-121). Oslo: Unipub.
- Kleven, T. A. (2011f). Hvilken kontekst er resultatene gyldige i? Spørsmålet om ytre validitet. I T. A. Kleven (red.), *Innføring i pedagogisk forskningsmetode: en hjelp til kritisk tolking og vurdering* (2 utg., s. 123-138). Oslo: Unipub.
- Kristoffersen, K. E., & Bjerkan, K. M. (2005). Fonetikk. I K. E. Kristoffersen, H. G. Simonsen & A. Sveen (red.), *Språk: en grunnbok* (s. 167-197). Oslo: Universitetsforlaget.
- Kruuse, E. (2007). *Kvantitative forskningsmetoder: i psykologi og tilgrænsende fag* (6. utg.). København: Dansk Psykologisk Forlag.
- Kvernbekk, T. (2002). Vitenskapsteoretiske perspektiver. I T. Lund (red.), *Innføring i forskningsmetodologi* (s. 19-78). Oslo: Unipub.
- Laukkanen, A.-M. (1992a). About the so called "resonancetubes" used in Finnish voice training practice. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 17, 151-161.
- Laukkanen, A.-M. (1992b). Voiced bilabial fricative/β:/as a vocal exercise: An electroglottographic and acoustic investigation. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 17, 181-189.
- Laukkanen, A.-M. (1995a). *On speaking voice exercises : a study on the acoustic and physiological effects of speaking voice exercises applying manipulation of the acoustic-aerodynamic state of the supraglottic space and artificially modified auditory feedback*. (Doktoravhandling, University of Tampere, Finland), Tampere: Tampereen yliopisto.
- Laukkanen, A.-M. (1995b). Phonation into a tube as a voice training method: acoustic and physiologic observations. *Folia phoniatrica et logopaedica*, 47(6), 331-338.
- Laukkanen, A.-M., Horáček, J., Krupa, P., & Švec, J. G. (2012). The effect of phonation into a straw on the vocal tract adjustments and formant frequencies. A preliminary MRI study on a single subject completed with acoustic results. *Biomedical Signal Processing and Control*, 7(1), 50-57.
- Laukkanen, A.-M., Lindholm, P., & Vilkman, E. (1998). Vocal exercising and speaking related changes in glottal resistance: A pilot study. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 23(2), 85-92.
- Laukkanen, A.-M., Titze, I. R., Hoffman, H., & Finnegan, E. (2008). Effects of a semioccluded vocal tract on laryngeal muscle activity and glottal adduction in a single female subject. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 60(6), 298-311.

- Laukkanen, A. M., Bjorkner, E., & Sundberg, J. (2006). Throaty voice quality: subglottal pressure, voice source, and formant characteristics. *Journal of Voice*, 20(1), 25-37.
- Laukkanen, A. M., Horacek, J., & Havlik, R. (2012). Case-study magnetic resonance imaging and acoustic investigation of the effects of vocal warm-up on two voice professionals. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 37(2), 75-82.
- Laukkanen, A. M., Vilkman, E., & Laine, U. K. (1994). On the effects of supralaryngeal acoustics on vocal function. "A study with special reference to voice training with resonance tubes". I A. Friberg, J. Iwarsson, E. Jansson & J. Sundberg (red.), *SMAC 93. Proceedings of the acoustics conference July 28 - August 1, 1993* (vol. 79, s. 201-205). Taberg: Royal Swedish Academy of Music.
- Laver, J., Hiller, S., & Beck, J. M. (1992). Acoustic waveform perturbations and voice disorders. *Journal of Voice*, 6(2), 115-126.
- Leino, T. (1993). Long-term average spectrum study on speaking voice quality in male actors. I A. Friberg, J. Iwarsson, E. Jansson & J. Sundberg (red.), *SMAC 93. Proceedings of the acoustics conference July 28 - August 1, 1993* (s. 206-210). Taberg: Royal Swedish Academy of Music.
- Leino, T., & Kärkkäinen, P. (1995). On the effects of vocal training on the speaking voice quality of male student actors. I K. Elenius & P. Branderud (red.), *Proceedings of the 13th International Congress of Phonetic Sciences* (vol. 3, s. 496-499). Stockholm: Arne Strömbergs Grafiska.
- Leino, T., Laukkanen, A. M., & Radolf, V. (2011). Formation of the actor's/speaker's formant: a study applying spectrum analysis and computer modeling. *Journal of Voice*, 25(2), 150-158.
- Lessac, A. (1967). *The use and training of the human voice: A practical approach to speech and voice dynamics*. Mayfield: DBS Publications.
- Lindblad, P. (1992). *Rösten*. Lund: Studentlitteratur.
- Lindholm, B. (2008). Röst- och talfunktion. I L. Hartelius, U. Nettelbladt & B. Hammarberg (red.), *Logopedi* (s. 21-35). Lund: Studentlitteratur.
- Linklater, K. (2006). *Freeing the natural voice: imagery and art in the practice of voice and language*. London: Nick Hern Books.
- Lognvik, E. (2005). *Dialektomlegging - ei utfordring for stemma?: Ei undersøkning av stemme og kroppsspråk i samband med dialektomlegging*. (Hovedfagsoppgave, Institutt for spesialpedagogikk), Oslo: Universitetet i Oslo.
- Lund, T. (2002a). Ekte eksperimentelle design. I T. Lund (red.), *Innføring i forskningsmetodologi* (s. 185-217). Oslo: Unipub forlag og forfatteren.
- Lund, T. (2002b). Generaliseringsproblematikk. I T. Lund (red.), *Innføring i forskningsmetodologi* (s. 125-140). Oslo: Unipub forlag og forfatteren.

- Lund, T. (2002c). Kvasi- eksperimentelle design. I T. Lund (red.), *Innføring i forskningsmetodologi* (s. 219-264). Oslo: Unipub forlag og forfatteren.
- Lund, T. (2002d). Metodologiske prinsipper og referanserammer. I T. Lund (red.), *Innføring i forskningsmetodologi* (s. 79-123). Oslo: Unipub forlag og forfatteren.
- Master, S., De Biase, N. G., & Madureira, S. (2012). What about the "actor's formant" in actresses' voices? *Journal of Voice*, 26(3), e117-122.
- McAllister, R. (1998). *Talkommunikation*. Lund: Studentlitteratur.
- McCallion, M. (1998). *The voice book: for everyone who wants to make the most of their voice*. London: Faber and Faber.
- McCoy, S. (2012). *Your voice: an inside view*. Delaware: Inside View Press.
- Mordal, T. L. (2000). *Som man spør, får man svar: arbeid med survey-opplegg*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Nawka, T., Anders, L. C., Cebulla, M., & Zurakowski, D. (1997). The speaker's formant in male voices. *Journal of Voice*, 11(4), 422-428.
- NESH. (2008). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi*. Oslo: De nasjonale forskningsetiske komiteer.
- Novak, A., Dlouha, O., Capkova, B., & Vohradnik, M. (1991). Voice Fatigue after Theater Performance in Actors. *Folia phoniatica et logopaedica*, 43(2), 74-78.
- Pettersen, V., & Bjørkøy, K. (2009). Consequences from emotional stimulus on breathing for singing. *Journal of Voice*, 23(3), 295-303.
- Pettersen, V., Bjørkøy, K., Torp, H., & Westgaard, R. H. (2005). Neck and shoulder muscle activity and thorax movement in singing and speaking tasks with variation in vocal loudness and pitch. *Journal of Voice*, 19(4), 623-634.
- Pettersen, V., & Westgaard, R. H. (2005). The activity patterns of neck muscles in professional classical singing. *Journal of Voice*, 19(2), 238-251.
- Ramig, L. O., & Verdolini, K. (1998). Treatment efficacy: voice disorders. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 41(1), 101-116.
- Raphael, L. J., Borden, G. J., & Harris, K. S. (2011). *Speech science primer: physiology, acoustics, and perception of speech*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Reid, C. L. (1983). *A dictionary of vocal terminology: an analysis*. New York: Joseph Patelson Music House.
- Robson, C. (2011). *Real world research: a resource for users of social research methods in applied settings* (3 utg.). Chichester: John Wiley & Sons
- Rodenburg, P. (2000). *The Actor Speaks: Voice and the Performer*. New York: St. Martin's Press.

- Roland, K. (2006). *Den indre tonen: Bruk av ørepropper under sang - en effektstudie*. (Masteroppgave, Institutt for spesialpedagogikk), Oslo: Universitetet i Oslo.
- Rossow, E. (2008). *Stemmen i rollen: En kvalitativ studie av skuespillerens stemmehverdag med opplevelser og erfaringer av stemmebruk*. (Masteroppgave, Institutt for spesialpedagogikk), Oslo: Universitetet i Oslo.
- Roy, N. (2000). Vocal violence in actors: an investigation into its acoustic consequences and the effects of hygienic laryngeal release training. *Journal of voice*, 14(2), 215-230.
- Roy, N., & Hendarto, H. (2005). Revisiting the pitch controversy: changes in speaking fundamental frequency (SFF) after management of functional dysphonia. *Journal of Voice*, 19(4), 582-591.
- Rørbech, L. (2010). *Stemmebrugs lære*. Herning: Special-pædagogisk forlag.
- Sandelowski, M. (1996). Focus on qualitative methods: Using qualitative methods in intervention studies. *Research in nursing & health*, 19(4), 359-364.
- Sapir, S., Keidar, A., & Mathers-Schmidt, B. (1993). Vocal attrition in teachers: survey findings. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 28(2), 177-185.
- Sataloff, R. T. (1981). Professional singers: the science and art of clinical care. *American journal of otolaryngology*, 2(3), 251-266.
- Sataloff, R. T. (2005a). The Physics of Sound. I R. T. Sataloff (red.), *Voice Science* (s. 1-11). San Diego: Plural publishing.
- Sataloff, R. T. (2005b). Clinical Anatomy and Physiology of the Voice. I R. T. Sataloff (red.), *Voice science* (s. 53-87). San Diego: Plural publishing.
- Sataloff, R. T., & Hawkshaw, M. J. (2011). Arts Medicine: An Overview for Emergency Physicians. I M. Greenberg (red.), *Occupational Emergency Medicine* (s. 216-224). Chichester: Wiley-Blackwell.
- Shewell, C. (2009). *Voice work: art and science in changing voices*. Chichester: John Wiley and Sons Ltd.
- Simberg, S., Sala, E., Tuomainen, J., Sellman, J., & Ronnema, A. M. (2006). The effectiveness of group therapy for students with mild voice disorders: a controlled clinical trial. *Journal of Voice*, 20(1), 97-109.
- Sing&See. (2012). Sing & See - Singing Software for real-time visual feedback of the voice in vocal training. Lastet ned 29. mai, 2013, fra <http://www.singandsee.com/>
- Sovijärvi, A. (1969). Nya metoder vid behandling av röstrubbningar. *Nordisk tidsskrift for tale og stemme*, 121-131.
- Story, B. H., Laukkanen, A.-M., & Titze, I. R. (2000). Acoustic impedance of an artificially lengthened and constricted vocal tract. *Journal of Voice*, 14(4), 455-469.



- Story, B. H., & Titze, I. R. (1995). Voice simulation with a body - cover model of the vocal folds. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 97(2), 1249-1260.
- Sundberg, J. (1974). Articulatory interpretation of the "singing formant". *The Journal of the Acoustical Society of America*, 55(4), 838-844.
- Sundberg, J. (1991). *The science of musical sounds*. San Diego: Academic Press.
- Sundberg, J. (2005). Vocal Tract Resonance. I R. T. Sataloff (red.), *Voice science* (s. 185-201). San Diego: Plural publishing.
- Sundberg, J. (2007). *Röstlära: fakta om rösten i tal och sång* (3 utg.). Visby: Konsultfirman Johan Sundberg.
- Sundberg, J., & Nordström, P.-E. (1976). Raised and lowered larynx-the effect on vowel formant frequencies. *Quarterly progress and status report*, 17(2-3), 35-39.
- Södersten, M. (2008). Röstens utveckling och åldrande. I L. Hartelius, U. Nettelbladt & B. Hammarberg (red.), *Logopedi* (s. 85-103). Lund: Studentlitteratur.
- Södersten, M., & Lindestad, P. Å. (2008). Funktionella och funktionellt organiska röststörningar. I L. Hartelius, U. Nettelbladt & B. Hammarberg (red.), *Logopedi* (s. 287-297). Lund: Studentlitteratur.
- Södersten, M., Ternström, S., & Bohman, M. (2005). Loud speech in realistic environmental noise: phonetogram data, perceptual voice quality, subjective ratings, and gender differences in healthy speakers. *Journal of Voice*, 19(1), 29-46.
- Titze, I. R. (1988). The physics of small - amplitude oscillation of the vocal folds. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 83(4), 1536-1552.
- Titze, I. R. (2000). *Principles of voice production*. Iowa City: National Center for Voice and Speech.
- Titze, I. R. (2001). Acoustic Interpretation of Resonant Voice. *Journal of Voice*, 15(4), 519-528.
- Titze, I. R. (2006). Voice training and therapy with a semi-occluded vocal tract: rationale and scientific underpinnings. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 49(2), 448-459.
- Titze, I. R., & Laukkanen, A. M. (2007). Can vocal economy in phonation be increased with an artificially lengthened vocal tract? A computer modeling study. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 32(4), 147-156.
- Titze, I. R., Lemke, J., & Montequin, D. (1997). Populations in the US workforce who rely on voice as a primary tool of trade: a preliminary report. *Journal of Voice*, 11(3), 254-259.
- Titze, I. R., & Story, B. H. (1997). Acoustic interactions of the voice source with the lower vocal tract. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 101(4), 2234-2243.

- Van den Berg, J. (1958). Myoelastic-aerodynamic theory of voice production. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 1(3), 227-244.
- Verdolini-Marston, K., Burke, M. K., Lessac, A., Glaze, L., & Caldwell, E. (1995). Preliminary study of two methods of treatment for laryngeal nodules. *Journal of Voice*, 9(1), 74-85.
- Vilkman, E. (2004). Occupational safety and health aspects of voice and speech professions. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 56(4), 220-253.
- Vilkman, E., & Rantala, L. (1999). Röstén som arbetsredskap. I J. Sundberg (red.), *Röstén i vårt samhälle: föredrag vid internationellt symposium arrangerat av Röstforskningscentrum KTH den 8 maj 1998* (s. 19-26). Stockholm: Röstforskningscentrum KTH.
- Vurma, A., & Ross, J. (2003). The perception of 'forward' and 'backward placement' of the singing voice. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 28(1), 19-28.
- Wood, S. (2003). Praat for beginners. Lastet ned 16. desember, 2012, fra <http://person2.sol.lu.se/SidneyWood/praaate/wavformedform.html>

# Vedlegg / Appendiks

Vedlegg 1: Prosjektvurdering fra NSD

Vedlegg 2: Informasjonsskriv m/ samtykke-erklæring

Vedlegg 3: Sjekkliste under test-situasjonen

Vedlegg 4: Spørreskjema

# Vedlegg 1

Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS  
NORWEGIAN SOCIAL SCIENCE DATA SERVICES



Harald Hårfagres gate 29  
N-5007 Bergen  
Norway  
Tel: +47-55 58 21 17  
Fax: +47-55 58 96 50  
nsd@nsd.uib.no  
www.nsd.uib.no  
Org.nr. 985 321 884

Lage Jonsborg  
Institutt for spesialpedagogikk  
Universitetet i Oslo  
Postboks 1140 Blindern  
0318 OSLO

Vår dato: 25.01.2013

Vår ref:32869 / 3 / MSS

Deres dato:

Deres ref:

## TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 22.01.2013. Meldingen gjelder prosjektet:

32869	<i>En effektstudie av en logopedisk stemmøvelse</i>
Behandlingsansvarlig	Universitetet i Oslo, ved institusjonens øverste leder
Daglig ansvarlig	Lage Jonsborg
Student	Maria Rosanna Wennersten

Personvernombudet har vurdert prosjektet, og finner at behandlingen av personopplysninger vil være regulert av § 7-27 i personopplysningsforskriften. Personvernombudet tilrår at prosjektet gjennomføres.

Personvernombudets tilråding forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeskjemaet, korrespondanse med ombudet, eventuelle kommentarer samt personopplysningsloven og helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.

Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom behandlingen endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for personvernombudets vurdering. Endringsmeldinger gis via et eget skjema, <http://www.nsd.uib.no/personvern/meldeplikt/skjema.html>. Det skal også gis melding etter tre år dersom prosjektet fortsatt pågår. Meldinger skal skje skriftlig til ombudet.

Personvernombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en offentlig database, <http://pvo.nsd.no/prosjekt>.

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 01.07.2013, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen

Vigdis Namtvedt Kvalheim

Marie Strand Schildmann

Kontaktperson: Marie Strand Schildmann tlf: 55 58 31 52  
Vedlegg: Prosjektvurdering  
Kopi: Maria Rosanna Wennersten, Normannsgata 52, 0655 OSLO

Avdelingskontorer / District Offices:

OSLO: NSD, Universitetet i Oslo, Postboks 1055 Blindern, 0316 Oslo. Tel: +47-22 85 52 11. nsd@uio.no  
TRONDHEIM: NSD, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, 7491 Trondheim. Tel: +47-73 59 19 07. kyrre.svarva@svt.ntnu.no  
TROMSØ: NSD, SVF, Universitetet i Tromsø, 9037 Tromsø. Tel: +47-77 64 43 36. nsdmaa@svt.uit.no



## Personvernombudet for forskning



### Prosjektvurdering - Kommentar

Prosjektnr: 32869

Ifølge prosjektmeldingen skal det innhentes skriftlig samtykke basert på muntlig og skriftlig informasjon om prosjektet og behandling av personopplysninger. Personvernombudet finner informasjonsskrivet tilfredsstillende utformet i henhold til personopplysningslovens vilkår, men forutsetter at formuleringen: "Prosjektet er meldt til personvernombudet for datatilsynet, NSD", erstattes av: "Prosjektet er tilrådd av Personvernombudet for forskning, NSD". Revidert informasjonsskriv kan ettersendes til personvernombudet@nsd.uib.no.

Det vil i prosjektet bli registrert sensitive personopplysninger om helseforhold, jf. personopplysningsloven § 2 nr. 8 c).

Innsamlede opplysninger registreres på privat pc. Personvernombudet legger til grunn at veileder og student setter seg inn i og etterfølger Universitetet i Oslo sine interne rutiner for datasikkerhet, spesielt med tanke på bruk av privat pc til oppbevaring av personidentifiserende data.

Prosjektet skal avsluttes 01.07.2013 og innsamlede opplysninger skal da anonymiseres, og lyd- og video-opptak slettes. Anonymisering innebærer at direkte personidentifiserende opplysninger som navn/koblingsnøkkel slettes, og at indirekte personidentifiserende opplysninger (sammenstilling av bakgrunnsopplysninger som f.eks. yrke, alder, kjønn) fjernes eller grovkategoriseres slik at ingen enkeltpersoner kan gjenkjennes i materialet.

I den grad personidentifiserbare opplysninger skal publiseres, forutsetter ombudet at det foreligger samtykke fra den enkelte. Ombudet anbefaler at informanten gis anledning til å lese transkripsjoner på egne opplysninger og godkjenne personidentifiserbare opplysninger som skal publiseres.



## Vedlegg 2

Maria Rosanna Wennersten  
Universitetet i Oslo  
Institutt for Spesialpedagogikk  
Postboks 1161  
0317 Oslo

Oslo, 21. januar 2013

### En effektstudie av blokkingøvelsen

Til skuespillerstudenter ved [REDACTED]

Som student i logopedi ved Institutt for Spesialpedagogikk, Universitetet i Oslo holder jeg nå på med den avsluttende masteroppgaven. I den forbindelse ønsker jeg å gjennomføre en effektstudie av blokkingøvelsen, som dere kjenner fra stemmebruksundervisningen. Jeg håper å kunne si noe om effektgraden av øvelsen og på den måten, om enn i liten grad, bidra til å styrke en evidensbasert praksis (EBP). EBP er kort forklart at praksis skal kunne forklares og forsvares. Ettersom blokkingøvelsen inngår i stemmebruksundervisningen deres synes jeg det hadde vært interessant å utføre undersøkelsen på nettopp skuespillerstudenter. Med tanke på de store stemmekrav skuespillere står ovenfor tenker jeg at det er viktig at det rettes et større fokus mot denne yrkesgruppen slik at logopeder bedre kan imøtekomme deres behov. Med økt kunnskap vil logopeder bedre kunne tilrettelegge behandlingen av en skuespiller med stemmevansker, samt vil en utviklende og forebyggende stemmetrening kunne styrkes.

Jeg håper at du kunne tenke deg å være med på denne studien. Først kommer jeg til å gjøre et kort lydopptak av at du sier noen utvalgte vokaler. Deretter blokker du i 4,5 minutter før jeg gjør et nytt lydopptak. Etter siste lydopptak ønsker jeg at du fyller inn et spørreskjema. Først og fremst er jeg ute etter din subjektive opplevelse av stemmeøvelsens effekt og hvordan du opplevde testsituasjonen. Det vil ta ca 10 min å fylle ut skjemaet. Inkludert utfyllingen av spørreskjemaet vil det ta ca. 20 min å delta. Lydfilene skal jeg senere sammenligne i en programvare for akustisk stemmeanalyse. Jeg kommer også til å sammenligne eventuelle funn fra de akustiske stemmeanalysene med informasjon fra spørreskjemaene.

Prosjektet er tilrådd av Personvernombudet for forskning, NSD. Alle data vil bli behandlet konfidensielt og blir ikke knyttet opp mot navn i oppgaven. Jeg vil allikevel påpeke at opplysningene vil kunne være indirekte identifiserbare ettersom det finnes så få skuespillerstudenter i Norge. På den annen side tror jeg ikke at de opplysningene jeg samler inn vil føles som sensitive. Masterstudien er basert på frivillig deltagelse og det vil når som helst være mulig å trekke seg, uten begrunnelse. Dersom du skulle ønske å trekke deg vil innsamlet data bli slettet.

Min hovedveileder er Lage Jonsborg, førstelektor ved Institutt for Spesialpedagogikk. Han kan kontaktes på tlf [REDACTED] eller på mailadresse: [REDACTED]

Masteroppgaven skal etter planen være ferdigstilt i slutten av mai 2013. Lydfiler og spørreskjema slettes etter at prosjektet er avsluttet. Resultatene vil gjøres tilgjengelig for alle deltagere når masteroppgaven er ferdig.

Gjennomføringen av undersøkelsen kommer til å finne sted på [REDACTED] Tidspunkt for



undersøkelsen vil dere få nærmere beskjed om.

Jeg håper vi sees i forbindelse med studien.

Med vennlig hilsen

Maria Rosanna Wennersten  
Masterstudent

Mailadresse: [mariarosanna@gmail.com](mailto:mariarosanna@gmail.com)

Tlf: [REDACTED]

---

### **Samtykkeerklæring**

Jeg har mottatt skriftlig informasjon og er villig til å delta i studien.

Mailadresse:

---

Dato & Signatur

# Vedlegg 3

## SJEKKLISTE UNDER TEST-SITUASJONEN

1. Sette fram stol på matte, mikrofonstativ med Zoom-opptakeren (med nye batterier) og filter med 10 cm avstand fra opptaker, Ipad med SLP-indikator. Gjøre klar mobil med stoppeklokke og minipad med keyboard-app, på et bord. Stiller alt elektronisk utstyr på flymodus. Setter på ”lydopptak pågår” på døra, samt rød lampe.
2. Sette på Zoomen. Sjekke at den er stilt inn på rear 120 i rett vinkel.
3. Be informanter ta av seg sko og om å ikke komme nær stativet under opptaket.
4. Samle inn samtykkeerklæring og forsikre meg om at de har mobilen avslått eller i flymodus.
5. Gi informanten et nummer, som føres opp i notatbok og på spørreskjema.
6. Be informanten sette seg i en god sittestilling, gi beskjed om at de ser rett fram under opptakene.
7. Shewell-metode for å finne en komfortabel og representativ tale tone. Først mmm, ut i a, telle til ti, si en setning.
8. Notere den valgte tonen.
9. Måle 20 cm fra filter til munn (totalt 30 cm til opptaker og SPL-indikator..
10. Få innføring i SPL-indikatoren. Følge med på dB.
11. Holde den valgte tonen mens de finner sin komfortable talestyrke.
12. Notere den valgte talestyrken.
13. Be de holde den en gang til mens jeg ser på innspillingsnivået på Zoomen.
14. Informere om at opptaket skal settes i gang og at de får tonen av meg. De venter til tonen har dødd ut med å sette inn en /a:/ på to, tre sekunder i den valgte stemmestyrken.
15. Jeg setter på opptaket og gir de tonen. Ber de holde den i tre sekunder på valgt dB.
16. Skriver av opptaket.
17. Informantene blokker i 90 sek på først /b:/, deretter /d:/ og /g:/.
18. Setter på opptaket og gir de den valgte tonen. Ber de holde den i tre sekunder på valgt dB.
19. Skriver av opptaket.
20. Informantene fyller ut spørreskjema, mens jeg skriver ned observasjoner fra testsituasjonen. Noterer hvilke lydfiler som ble brukt.



# Vedlegg 4

## SPØRRESKJEMA

### Del 1 Egne tanker om øvelsen

*Beskriv kort med egne ord hvordan du opplevde utførelsen av øvelsen og hvordan den eventuelt virket inn på din stemme?*

---

---

---

---

---

### Del 2 Bakgrunnsopplysninger

*Sett kryss for riktig svaralternativ*

1 Kjønn:

☐ Kvinne

☐ Mann

2 Alder: \_\_\_\_\_

3 Hvor lenge har du hatt opplæring i stemmebruk (med fokus på talestemme)? : \_\_\_\_\_

4 A Har du mottatt undervisning i stemmebruk andre steder enn ved nåværende utdannelse sinstitusjon?

☐ Ja

☐ Nei (→ gå til spørsmål 5)

4 B Hvis ja: hvor? (Sett ett eller flere kryss)

☐ Ved tidligere teaterutdannelse

☐ kurs

☐ logoped

☐ annet, hvor? : \_\_\_\_\_

5 Hvor lenge har du hatt sangundervisning? : \_\_\_\_\_

6 Hvilket stemmefag tilhører du?

☐ Sopran

☐ Mezzosopran

☐ alt

☐ tenor

☐ baryton

☐ bass

☐ vet ikke

### Del 3 Helse

7 A Røyker du daglig?

☐ Ja ☐ Nei (→ gå til spørsmål 8 A)

7 B Hvis ja: I hvilken grad opplever du at røykingen påvirker stemmen din?

☐ Ingenting ☐ liten grad ☐ middels grad ☐ stor grad

8 A Har du astma?

☐ Ja ☐ Nei (→ gå til spørsmål 9 A)

8 B I hvilken grad opplever du at astmaen påvirker stemmen din?

☐ Ikke i det hele tatt ☐ liten grad ☐ middels grad ☐ stor grad

8 C Bruker du astmamedisin regelmessig?

☐ Ja ☐ Nei

9 A Har du allergier?

☐ Ja ☐ Nei (→ gå til spørsmål 10)

9 B I hvilken grad opplever du at allergien påvirker stemmen din?

☐ Ikke i det hele tatt ☐ liten grad ☐ middels grad ☐ stor grad.

9 C Bruker du allergimedisin regelmessig?

☐ Ja ☐ Nei

10 I hvilken grad er du plaget av luftveisinfeksjoner/forkjølelse?

☐ Aldri ☐ liten grad ☐ middels grad ☐ stor grad

11 I hvilken grad passer disse påstandene deg?

*Velg kun ett alternativ for hver linje*

	Aldri	I liten grad	I middels grad	I stor grad
Jeg er plaget av spenninger i nakken				
Jeg er plaget av spenninger i skuldrene				
Jeg er plaget av spenninger i ryggen				
Jeg er plaget av spenninger i kjeven				
Jeg er plaget av spenninger i halsmuskulatur				
Jeg har problemer med søvn				

12 A I hvilken grad føler du deg stresset i hverdagen?

☐ Aldri (→ gå til spørsmål 13)    ☐ liten grad    ☐ middels grad    ☐ stor grad

12 B Dersom du føler deg stresset, i hvilken grad opplever du at stress påvirker pusten din ?

☐ Ikke i det hele tatt    ☐ liten grad    ☐ middels grad    ☐ stor grad

13 I hvilken grad opplever du at du blir fort sliten/ får problemer med stemmen?

☐ Aldri    ☐ liten grad    ☐ middels grad    ☐ stor grad

14 Har du noen gang søkt profesjonell hjelp på grunn av stemmeproblemer?

☐ Ja    ☐ Nei

15 A Har du i løpet av det seneste året hatt problemer med stemmen som har vart i over 2 uker?

☐ Ja    ☐ Nei ( → gå til spørsmål 16)

15 B Vet du hva som var årsaken til at du hadde problemer med stemmen?

*Beskriv med egne ord*

---

---

---

16 Hvor godt sov du natt til i dag?

☐ Har ikke sovet    ☐ mindre godt    ☐ middels godt    ☐ meget godt

17 Hvordan vil du beskrive dagsformen din?

☐ Dårlig    ☐ Mindre god    ☐ Middels God    ☐ Meget god

18 Har du trent fysisk i dag?

☐ Ja    ☐ Nei

19 Har du gjort stemmeøvelser tidligere i dag?

☐ Ja    ☐ Nei

20 Har du gjort blokkingøvelsen tidligere i dag?

☐ Ja    ☐ Nei

#### Del 4 Opplevde effekter av stemmeøvelsen

21 I hvilken grad opplever du at du mestrer stemmeøvelsen?

☐ Ikke i det hele tatt      ☐ liten grad      ☐ middels grad      ☐ stor grad

22 I hvilken grad opplever du blokking på b-lyd som tøyende på muskulaturen?

☐ Ikke i det hele tatt      ☐ liten grad      ☐ middels grad      ☐ stor grad

23 I hvilken grad opplever du blokking på d-lyd som tøyende på muskulaturen?

☐ Ikke i det hele tatt      ☐ liten grad      ☐ middels grad      ☐ stor grad

24 I hvilken grad opplever du blokking på g-lyd som tøyende på muskulaturen?

☐ Ikke i det hele tatt      ☐ liten grad      ☐ middels grad      ☐ stor grad

25 I hvilken grad opplevde du at du fikk kontakt med "støttemuskulaturen" under selve øvelsen?

☐ Ikke i det hele tatt      ☐ liten grad      ☐ middels grad      ☐ stor grad

26 I hvilken grad opplevde du at du hadde kontakt med "støttemuskulaturen" under 1. lydopptak?

☐ Ikke i det hele tatt      ☐ liten grad      ☐ middels grad      ☐ stor grad

27 I hvilken grad opplevde du at du hadde kontakt med "støttemuskulaturen" under 2. lydopptak?

☐ Ikke i det hele tatt      ☐ liten grad      ☐ middels grad      ☐ stor grad

28 I hvilken grad opplevde du stress under testsituasjonen?

☐ Ikke i det hele tatt      ☐ liten grad      ☐ middels grad      ☐ stor grad

29 A I hvilken grad opplevde du fysisk ubehag under testsituasjonen?

☐ Aldri (→ gå til spørsmål 30)      ☐ liten grad      ☐ middels grad      ☐ stor grad

29 B Dersom du opplevde fysisk ubehag, hva slags ubehag opplevde du?:

*Beskriv med egne ord*

---

---

---

30 I hvilken grad opplevde du at kvaliteten på stemmen var forandret etter utførelsen av stemmeøvelsen?

☐ Ikke i det hele tatt      ☐ liten grad      ☐ middels grad      ☐ stor grad

31 I hvilken grad opplevde du at det var lettere å produsere lyd etter stemmeøvelsen?  
☐ Ikke i det hele tatt      ☐ liten grad      ☐ middels grad      ☐ stor grad

32 I hvilken grad opplevde du at stemmen bar bedre etter stemmeøvelsen?  
☐ Ikke i det hele tatt      ☐ liten grad      ☐ middels grad      ☐ stor grad

33 I hvilken grad opplevde du at du presset stemmen ved 1. lydopptak?  
☐ Ikke i det hele tatt      ☐ liten grad      ☐ middels grad      ☐ stor grad

34 I hvilken grad opplevde du at du presset stemmen ved 2. lydopptak?  
☐ Ikke i det hele tatt      ☐ liten grad      ☐ middels grad      ☐ stor grad

35 Hvordan oppfattet du stemmeklangen din FØR stemmeøvelsen ble utført?

*Sett ring rundt riktig tall på skalaen*

Mørk 1-----2-----3-----4-----5-----6-----7 Lys

36 Hvordan oppfattet du stemmeklangen din ETTER at stemmeøvelsen ble utført?

*Sett ring rundt riktig tall på skalaen*

Mørk 1-----2-----3-----4-----5-----6-----7 Lys

37 Har du noe du ønsker å tilføye som du tror kan være relevant for undersøkelsen?

---

---

---

---

Tusen takk for din deltagelse i masterstudien!